

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1911

THÈSE

19

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

PRÉSENTÉE

Par M. EUGÈNE-PIERRE LARUE

DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS
EX-INTERNE PROVISoire DES HÔPITAUX DE PARIS
EX-PROFECTEUR D'ANATOMIE A L'ÉCOLE DE MÉDECINE DE CAEN
LAURÉAT DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE DE CAEN — PREMIER PRIX, ANNÉE 1904
PREMIER PRIX, ANNÉE 1905; PREMIER PRIX, CONCOURS LESAUVAGE

Né à Caen (Calvados), le 5 août 1884.

TRAVAIL DU LABORATOIRE DE LA CLINIQUE MÉDICALE LAENNEC

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

DE LA

DIGESTION DES GRAISSES

ANIMALES ET VÉGÉTALES

(AUTO-OBSERVATION)

Président : M. ROGER, professeur.

Le candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical.

PARIS

IMPRIMERIE DE LA COUR D'APPEL

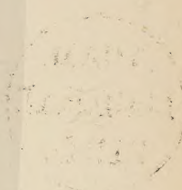
L. MARETHEUX, Directeur

1, RUE CASSETTE. 1

1911



Digitized by the Internet Archive
in 2026



FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1911

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

PRÉSENTÉE

Par M. EUGÈNE-PIERRE LARUE

DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS
EX-INTERNE PROVISOIRE DES HÔPITAUX DE PARIS
EX-PROSECTEUR D'ANATOMIE A L'ÉCOLE DE MÉDECINE DE CAEN
LAURÉAT DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE DE CAEN — PREMIER PRIX, ANNÉE 1904
PREMIER PRIX, ANNÉE 1905; PREMIER PRIX, CONCOURS LESAUVAGE

Né à Caen (Calvados), le 5 août 1884.

TRAVAIL DU LABORATOIRE DE LA CLINIQUE MÉDICALE LAENNEC

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

DE LA

DIGESTION DES GRAISSES

ANIMALES ET VÉGÉTALES

(AUTO-OBSERVATION)

Président : M. ROGER, professeur.

Le candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical.

PARIS

IMPRIMERIE DE LA COUR D'APPEL

L. MARETHEUX, Directeur

1, RUE CASSETTE. 1

1911



FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen.		M. LANDOUZY.
Professeurs		MM.
Anatomie		NICOLAS.
Physiologie		CH. RICHET.
Physique médicale		GARIEL.
Chimie organique et chimie générale		GAUTIER.
Parasitologie. Histoire naturelle médicale.		R. BLANCHARD.
Pathologie et thérapeutique générales.		ACHARD.
Pathologie médicale		WIDAL.
Pathologie chirurgicale		TEISSIER.
Anatomie pathologique		LANNELONGUE.
Histologie		PIERRE MARIE.
Opérations et appareils		PRENANT.
Pharmacologie et matière médicale		HARTMANN.
Thérapeutique		POUCHET.
Hygiène		MARFAN.
Médecine légale		CHANTEMESSE.
Histoire de la médecine et de la chirurgie		THOINOT.
Pathologie expérimentale et comparée		CHAUFFARD.
		ROGER.
Clinique médicale		HAYEM.
		GILBERT.
		DEBOVE.
Maladies des enfants		LANDOUZY.
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encéphale.		HUTINEL.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.		GILB. BALLET.
Clinique des maladies du système nerveux		GAUCHER.
		DEJERINE.
Clinique chirurgicale		RECLUS.
		SEGOND.
		QUÉNU.
Clinique ophtalmologique.		PIERRE DELBET.
Clinique des maladies des voies urinaires.		DE LAPERSONNE.
		ALBARRAN.
Clinique d'accouchements.		PINARD.
		BAR.
		RIBEMONT-
		DESSAIGNES.
Clinique gynécologique		POZZI.
Clinique chirurgicale infantile		KIRMISSON.
Clinique thérapeutique		ALBERT ROBIN.

Agrévés en exercice :

MM. BALTHAZARD	MM. DESGREZ	MM. LECÈNE	MM. OMBRÉDANNE
BERNARD	DUVAL (Pierre)	LENORMANT	PROUST
BRANCA	GOUGEROT	LEQUEUX	RATHERY
BRINDEAU	GRÉGOIRE	LERI	RETTERER
BROCA (And.)	GUENIOT	LOEPER	RICHAUD
BRUMPT	GUILLAIN	MACAIGNE	ROUSSY
CAMUS	JEANNIN	MAILLARD	ROUVIERE
CARNOT	JOUSSET (A.)	MORESTIN	SCHWARTZ
CASTAIGNE	LABBÉ (Marcel)	MULON	SICARD
CHEVASSU	LANGLOIS	NICLOUX	TERRIEN
CLAUDE	LAIGNEL-	NOBÉCOURT	TIFFENEAU
COUVELAIRE	LAVASTINE	OKINCZYC	ZIMMERN

Secrétaire de la Faculté : M. DESTOUCHES.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR ROGER

A

MONSIEUR LE DOCTEUR E. LOUISE

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES ET A L'ÉCOLE DE MÉDECINE DE CAEN

Témoignage de vive reconnaissance.

Il nous facilita grandement l'accès des Études Médicales.

A MES MAÎTRES DANS LES HÔPITAUX

HÔPITAUX DE CAEN

MONSIEUR LE PROFESSEUR AUVRAY

(Caen, 1903-1904.)

MONSIEUR LE PROFESSEUR BARETTE

(*In memoriam* — Caen 1904-1905.)

MONSIEUR LE PROFESSEUR GUILLET

(Caen, 1904-1905.)

MM. LES PROFESSEURS SUPPLÉANTS LÉGER ET OSMONT

MM. LES CHEFS DE CLINIQUE MARAIS, LECORNU, AUDRAIN

MONSIEUR LE DOCTEUR LEROUX (OCULISTIQUE)

HÔPITAUX DE PARIS

Stage.

MONSIEUR LE PROFESSEUR DIEULAFOY

(*In memoriam* — Hôtel-Dieu 1905-1906.)

MONSIEUR LE PROFESSEUR LE DENTU

(Hôtel-Dieu, 1905-1906.)

MONSIEUR LE PROFESSEUR PINARD

(Clinique Baudelocque, 1907.)

A MES MAÎTRES DANS LES HOPITAUX

Externat.

MONSIEUR LE PROFESSEUR QUÉNU

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ PIERRE DUVAL

(Cochin, 1906-1907.)

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ JEANSELME

(Broca, 1907-1908.)

MONSIEUR LE PROFESSEUR BRISSAUD

(*In memoriam.*)

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ SICARD

(Hôtel-Dieu, 1908-1909.)

MONSIEUR LE DOCTEUR A. MATHIEU

ET SES ASSISTANTS

MM. LES DOCTEURS JEAN-CHARLES ROUX, LABOULAIS
ET MOUTIER

(Saint-Antoine, 1909-1910.)

Internat provisoire.

MONSIEUR LE PROFESSEUR CHANTEMESSE

(Hôtel-Dieu, 1910-1911.)

MONSIEUR LE DOCTEUR MUSELIER

(Hôtel-Dieu, 1910-1911.)

A

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ MARCEL LABBÉ

*Dont nous avons fréquenté le service à l'Hôpital Saint-Antoine, à la Charité,
et dont nous avons entendu, avec grand profit, les intéressantes leçons
cliniques.*

A MON MAÎTRE DE LABORATOIRE

MONSIEUR LE DOCTEUR HENRI LABBÉ

CHEF DU LABORATOIRE DE CHIMIE DE LA CLINIQUE LAENNEC

A D'AUTRES MAÎTRES

A qui je dois aussi beaucoup par la lecture de leurs ouvrages.

MONSIEUR LE DOCTEUR PASCAULT

(De Cannes.)

MONSIEUR LE PROFESSEUR P FAUVEL

(D'Angers.)

MONSIEUR LE PROFESSEUR JULES LEFÈVRE

(Du Havre.)

A MES PARENTS

A MES AMIS

AVANT-PROPOS

Depuis le début de nos études médicales, nous avons toujours porté grand intérêt à l'étude de l'alimentation humaine.

S'alimenter convenablement, de la façon la plus adéquate à l'espèce, cela nous a paru être le facteur essentiel d'une bonne santé.

En pensant au nombre de maux, de misères physiques et morales qui accablent les hommes de notre époque; en considérant le nombre croissant des médecins nécessité par l'augmentation de ces maladies, nous nous sommes dit : « S'il meurt tant d'enfants, s'il y a tant de malades, tant de médecins, c'est que les uns et les autres doivent commettre quelques grandes fautes dans leur façon de vivre. »

« Évidemment, il doit y avoir des habitudes néfastes et qu'il faut réformer. »

Et songeant que la qualité de l'organisme humain devait surtout dépendre des matériaux avec lesquels il est construit, nous avons réfléchi à la façon de se nourrir de nos contemporains.

Nous associant aux voix les plus autorisées, nous n'avons pas tardé à considérer l'usage habituel de l'alcool et de la chair des animaux comme pernicieux à l'espèce humaine — et nous sommes devenu, depuis de longues années déjà, anti-alcoolique et végétarien.

Fort des arguments que nous avaient fournis l'anatomie comparée, la physiologie, la chimie, l'observation historique, en

faveur d'un régime bannissant les viandes de toutes sortes, — gardant toujours en mémoire l'image des ravages que l'alcool peut causer sur le corps, sur l'esprit et sur la société. — nous sommes resté persuadé que si des agents multiples pouvaient troubler les fonctions du corps humain ou le dégrader, deux de ces agents morbides devaient être placés en première place : l'alcool et la viande. C'est pourquoi nous avons abordé la pathologie, la clinique, la thérapeutique d'un point de départ opposé à celui dont sont partis la plupart de nos camarades étudiants en médecine : tandis qu'eux, par routine, par irréflexion, par indifférence, ou par ignorance, pensaient que le régime normal de l'espèce humaine est un régime mixte, comprenant, d'une part, des boissons aqueuses et des boissons alcooliques, d'autre part, des aliments végétaux et des aliments carnés, nous affirmons que le régime le plus adéquat à l'espèce humaine est un régime excluant habituellement les boissons alcooliques comme la chair de tous les animaux.

Et eux, carnivores par habitude, ne songeaient pas à rechercher dans l'étiologie des maladies qu'ils observaient, l'influence nocive de la viande et de l'alcool — ou du moins n'accordaient souvent pas à ces facteurs le rang qu'ils méritaient ; et à cause de cela même n'avaient guère tendance à supprimer chez le malade ces mauvaises habitudes carnées et alcooliques. Tandis que nous, végétarien par raisonnement, comme par tempérament, nous avons toujours eu soin d'interroger les malades sur leurs habitudes alcooliques, sur leur consommation de viande, sur leur façon générale de manger et de boire, en y insistant avec la précision nécessaire pour en tirer des renseignements utiles. C'est ainsi que nous avons pu nous convaincre, chaque jour davantage, du rôle considérable qu'a l'alimentation comme facteur de bon ou de mauvais entretien de l'organisme.

Ayant cherché à augmenter nos connaissances dans ce domaine de l'alimentation au double point de vue hygiénique et thérapeutique, nous nous sommes rapproché des médecins possédant le mieux cette science de l'alimentation rationnelle, cette science des régimes, et nous avons eu le bonheur d'approcher des maîtres tels que A. Mathieu, J.-Ch. Roux, M. et H. Labbé. Soit en les

lisant, soit en les écoutant, soit en interrogeant les mêmes malades qu'eux, soit en observant les résultats de leur thérapeutique, toute de diététique, nous n'avons cessé de noter, tantôt un jour et tantôt l'autre, et comme autant de points en repère, de multiples observations, toutes capables de justifier nos conceptions sur l'hygiène alimentaire. Le professeur agrégé M. Labbé voulut bien, au cours d'une conversation, nous conseiller de faire une auto-observation de nous-même; il nous assura qu'il serait intéressant de faire connaître la façon dont fonctionnait l'organisme d'un végétarien de longue date et, somme toute, bien portant. Il nous avait tracé un plan de travail fort intéressant, mais qui demandait de la patience et trop de longueur de temps, plan pour lequel aussi peut-être nous pouvions ne pas en tous points convenir. C'est pourquoi nous avons borné provisoirement notre étude à un seul point de vue, la digestion comparée de plusieurs corps gras, animaux et végétaux.

Pour mettre à bien ce travail, nous avons eu constamment recours au D^r Henri Labbé, chef de laboratoire à la Faculté de Médecine. Grâce à lui, nous avons été mis au courant des meilleures techniques de chimie coprologique; il voulut bien aussi nous donner maints excellents conseils dans la rédaction et l'exposition de nos résultats analytiques. Nous l'en remercions ici bien sincèrement et nous sommes très touché de l'honneur qu'il nous fait en nous admettant à sa collaboration scientifique.

Nous sommes très heureux également d'adresser ici nos respectueux remerciements à M. le professeur Landouzy, qui nous a permis de travailler dans son laboratoire de la clinique Laënnec, et dont l'intérêt aux recherches nouvelles de chimie clinique ne s'est jamais démenti.

Nous garderons le souvenir de l'aimable accueil qui nous fut fait par tous ceux qui fréquentent ce laboratoire, et particulièrement par M. le D^r Vitry, ex-chef de clinique à la Faculté de Médecine.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DE LA
DIGESTION DES GRAISSES
ANIMALES ET VÉGÉTALES
(AUTO-OBSERVATION)

ORGANISATION GÉNÉRALE DES EXPÉRIENCES

Le sujet observé.

Le sujet observé est un homme âgé de vingt-sept ans, de faible corpulence, car son poids varie de 65 à 67 kilogrammes et sa taille est de 1^m,81.

Il offre une certaine résistance à la fatigue musculaire, a quelquefois des moments de fatigue intellectuelle. Mais, somme toute, c'est un homme bien portant, qui n'est atteint d'aucune tare organique, d'aucune maladie consomptive ou constitutionnelle. Il mène une vie très active, tant au point de vue du travail intellectuel que du travail corporel.

Son appareil digestif fonctionne bien, l'appétit est vif et régulier, pas de douleur ou de rétention gastrique, évacuation quotidienne et très normale de l'intestin. Jamais de diarrhée ni de constipation.

C'est un végétarien¹ de longue date; depuis huit ans, il ne vit

1. Nous rappelons ici que végétarien ne veut pas dire individu qui se nourrit exclusivement de végétaux; le végétarisme (de *vegetus*, qui signifie vigoureux) est un régime apte à rendre vigoureux, apte à maintenir l'homme en bonne santé, et qui admet tous les aliments des deux règnes, à l'exclusion de la chair des animaux.

que de laitages, beurre, œufs, légumes, céréales et fruits (à l'occasion, il admet aussi la graisse de porc pour les fritures).

Au point de vue de son alimentation des corps gras, on peut donc dire qu'il est soumis depuis longtemps à un régime de graisses mixtes, animales et végétales (beurre de vache, saindoux, huiles de coco, d'olives, d'arachides, fruits oléagineux).

Habitué de longue date à digérer les corps gras qu'il allait expérimenter, le sujet paraît donc apte à fournir dans ses différentes observations des résultats susceptibles de généralisation.

Les régimes choisis.

Les régimes suivis ne comprennent ni viandes, ni poissons, ni bouillon de viande, conformément à l'habitude du sujet en expérience.

On notera que ces régimes, autant que possible, autant que la saison et surtout la sapidité des mets s'y prêtaient, ont été composés des mêmes aliments. La plupart de ces régimes ne diffèrent que par la nature des corps gras d'assaisonnement : il est clair qu'en procédant ainsi on élimine plusieurs facteurs étrangers, plusieurs causes d'erreurs.

Cependant, dans plusieurs rations, la quantité des matières albuminoïdes alimentaires a varié notablement. Cette constatation est de nature à expliquer dans ces cas la rupture de l'équilibre azoté. Dans sa façon habituelle de se nourrir, il est rare que le sujet, végétarien, mange la même quantité quotidienne d'aliments azotés ; il arrive donc fréquemment qu'il ingère un jour 50 grammes de protéiques et, le lendemain, la moitié plus. Aussi son organisme tantôt retient, tantôt perd de l'azote, et de ce fait n'est pas toujours en équilibre azoté. On pourra facilement s'en convaincre en lisant l'exposé des bilans azotés, sachant surtout que, dans les jours qui précédaient chaque observation, la ration en protéiques était plus riche ou plus pauvre que durant le temps d'observation.

La durée des observations et la délimitation des fèces.

Chaque observation a duré trois jours (soixante-douze heures).

Si l'on veut réduire au minimum possible les erreurs qui résultent d'une séparation inexacte des fèces, ou des mélanges dans le tube digestif des aliments d'un repas avec ceux d'un autre repas, cette durée de soixante-douze heures nous paraît absolument nécessaire.

Les matières fécales correspondant à ce régime d'épreuve de trois jours, ont été entièrement recueillies; pour ce faire, nous avons employé la méthode de délimitation suivante :

Si, par exemple, un régime devait être suivi le lundi, mardi et mercredi, trois cuillerées à café de charbon végétal pulvérisé étaient ingérées au milieu du dernier repas (7 heures du soir) du dimanche et du premier repas (8 heures du matin) du jeudi.

Ainsi l'ingestion du charbon étant *suivie* de l'évacuation *complète* de l'estomac pendant la nuit du dimanche au lundi, *ou précédée* par cette évacuation durant la nuit du mercredi au jeudi, on pouvait être assuré que les *fèces de coloration ordinaire* appartenant au régime d'épreuve, allaient être comprises entre deux selles *noires*.

Il suffisait alors de recueillir les fèces jaunes brunâtres, ainsi délimitées, et de les peser; en divisant le poids total par trois, on avait la quantité moyenne de fèces par jour.

Puis, en les malaxant bien pour les homogénéiser, on en prenait un échantillon de poids connu, que l'on soumettait à l'analyse.

Le point délicat de cette méthode, c'est la séparation entre la partie noire et la partie brune d'une même selle, car les deux portions sont réunies par une portion de matière grisâtre et la coloration ne passe pas brusquement du noir au jaune brun. Mais nous avons de ce procédé une habitude suffisante pour savoir ce qu'il fallait garder et ce qu'il fallait rejeter.

Aussi bien, cet inconvénient est commun à toutes les méthodes de *délimitation* des fèces, par coloration, que l'on emploie le carmin le charbon, ou qu'on fasse précéder un repas d'épreuve par un jour ou deux de régime lacté absolu.

Nous avons rejeté le procédé de coloration par le carmin,

car par le carmin on est certain de colorer beaucoup trop de matières fécales, beaucoup plus que n'en peut fournir le repas d'épreuve. Rousselet en donne des exemples typiques dans sa thèse de doctorat en pharmacie¹.

Nous avons dit plus haut les avantages qu'offrait une observation portant sur trois jours de régime d'épreuve. C'est assez dire que nous estimons défectueux, et considérons d'avance comme entachés d'erreur, les résultats obtenus sur l'analyse des fèces attribuées à un *seul repas* d'épreuve. En effet, par suite du mélange qui ne manque pas de se faire soit dans le cæcum soit dans l'estomac, entre les aliments d'un repas et les aliments du repas précédent ou suivant, il faudrait, pour que cette méthode d'un seul repas d'épreuve, proposée notamment par René Gaultier, fût à peu près exacte, que le sujet ne fasse qu'un seul repas dans la journée.

Ajoutons encore que, par suite de la séparation assez difficile, souvent arbitraire, des parties différemment colorées d'une même selle, on commet *toujours* une légère erreur. Cette erreur est à son maximum avec un seul repas, ou même avec un seul jour d'épreuve; elle est trois fois moindre si la durée de l'observation est de trois jours.

Déjà beaucoup plus exacte est la méthode employée habituellement par MM. Henri et Marcel Labbé, et dans laquelle, après avoir institué un régime d'épreuve de trois jours, on recueille les fèces ÉMISES PENDANT CES trois jours (mais non les matières fécales CORRESPONDANT à ces trois jours).

Cette méthode offre certainement des avantages incontestables en clinique, principalement quand il s'agit de malades atteints de diarrhée, ce qui rend toute délimitation par coloration impossible, ou de malades trop peu habiles à séparer les matières diversement colorées.

Personnellement, néanmoins, nous avons préféré comprendre entre deux selles noires les matières fécales *attribuables* aux trois jours d'épreuve, méthode encore plus exacte. Il est bien certain, en effet, que la durée de la traversée digestive variant de vingt-quatre à quarante-huit heures en moyenne, on commet dans la précédente méthode une erreur en recueillant des fèces

1. Chimisme intestinal des graisses alimentaires et leur dosage en coprologie. Thèse de doctorat en pharmacie. Paris, 1909.

« qui ne sont pas dues » et en rejetant des fèces « qui sont dues ».

Choix des corps gras expérimentés.

Nous avons pris grand soin de choisir les beurres, huiles et graisses expérimentés, de la meilleure qualité possible.

L'huile d'olive, l'huile d'arachide étaient acquises à des prix suffisamment élevés pour être vierges, toutes garanties à l'analyse par le fabricant. Le beurre de vache a été fourni par une très importante maison française dont la renommée assure la qualité des produits.

Le saindoux choisi est du saindoux de porc, en vessie de qualité extra supérieure.

Les beurres de coco sont deux marques courantes dans le commerce français.

Tous ces corps gras ont été ajoutés aux aliments à la fin de la cuisson, aucun d'entre eux n'a donc pu subir une décomposition par le fait d'un surchauffage.

TECHNIQUES

Azote total urinaire.

L'Azote total a été déterminé par la méthode de Kjeldahl : attaque de 2 centimètres cubes d'urine par 10 centimètres cubes d'acide sulfurique concentré en présence du mercure ; distillation dans l'appareil d'Aubin ; titrage de l'ammoniaque distillée et recueillie dans un volume déterminé d'acide sulfurique decinormal en présence de phtaléine comme indicateur.

Azote total fécal.

L'Azote fécal a été déterminé sur 0 gr. 5 de l'extrait fécal desséché à 100 degrés, en procédant exactement comme pour l'azote urinaire.

Graisses fécales.

Nous avons employé pour le dosage des graisses fécales la méthode indiquée par Henri Labbé dans sa thèse¹.

Nous reproduisons à quelques phrases près l'exposé de cette méthode par l'auteur lui-même :

« 50 à 100 grammes de matières fécales fraîches sont desséchées au B. M., dans une capsule de porcelaine, en ayant soin de renouveler de temps à autre, avec une spatule de porcelaine, les points de contact avec l'air. Au bout de dix-huit à vingt heures, la dessiccation est à peu près complète. Nous évitons de la rendre parfaite en plaçant la capsule une heure ou deux à l'étuve

1. Henri LABBÉ : Le métabolisme d'un chien dépancréaté. *Thèse de Paris*, 1911.

à 105 degrés, car nous avons constaté que cette pratique offre pour la précision plus d'inconvénients que d'avantages.

« A) La matière sèche est finement pulvérisée dans un mortier de verre. On pèse 4 à 10 grammes de la poudre sèche, suivant la richesse présumée en matières grasses. Cette pesée est placée dans l'intérieur d'un petit filtre plissé qu'on fait pénétrer à frottement dur dans le cylindre intérieur d'un petit appareil extracteur dont la disposition commode remplace avantageusement celle du Soxhlet. Cet appareil se compose de deux cylindres légèrement différents de diamètre et dont le plus petit pénètre dans l'autre en y reposant sur trois pointes de verre faisant saillie dans l'intérieur du cylindre. On effectue l'épuisement complet de la matière grasse par de l'éther anhydre rectifié sur le sodium. L'opération est terminée en une heure et demie au maximum et souvent en un temps plus court; on arrête l'épuisement trente minutes après que l'on a constaté que la goutte d'éther tombant de la pointe du filtre est incolore.

« Cet extrait éthéré est évaporé au B.M. dans une capsule tarée. La différence de poids de la capsule vide et de la capsule pleine donne la quantité de matières grasses. (Il vaut mieux prolonger la dessiccation au B.M. que de porter systématiquement à l'étuve à 100 degrés, car les homologues inférieurs des acides gras sont volatils à cette température, et s'il en existait dans l'extrait, il pourrait en résulter une perte.)

« Cet extrait comprend trois parties :

« a) Les matières grasses neutres (glycérides);

« b) Les matières grasses acides (libres);

« c) Les matières insaponifiables (alcools, cholestérine, etc.).

« Pour doser les acides gras libres on reprend par un mélange d'éther à 65 degrés et d'alcool absolu qui redissout l'extrait. On additionne de quelques gouttes de solution alcoolique de phénolphtaléine à 5 p. 100 et la solution est neutralisée vis-à-vis de cet indicateur par la potasse alcoolique 1/2 ou 1/4 normale.

« Le nombre de centimètres cubes de la solution alcaline écoulés, donne, en le multipliant par le facteur $\frac{0,284}{2}$ pour la

potasse 1/2 N., ou $\frac{0,284}{4}$ pour la potasse 1/4 N., le poids des acides gras arbitrairement évalués en acide stéarique.

« En retranchant ce nombre du total, on obtient la somme

graisses neutres + insaponifiable. On détermine alors l'indice de saponification en ajoutant un excès, soit 5 centimètres cubes de potasse alcoolique 1/2 N., transvasant dans un petit ballon surmonté d'un réfrigérant ascendant et en portant à l'ébullition pendant dix minutes. Au bout de ce temps, on retire par de l'acide sulfurique 1/2 N., l'excès de potasse non employée.

« Le nombre de centimètres cubes de potasse entrés en combinaison divisé par deux, puis multiplié par le $\frac{P.M.}{3}$ de la tristéarine (soit 0,2966), donne le poids de glycérides évalué en tristéarine.

En retranchant ce poids du total graisses neutres + insaponifiable, on détermine par différence la quantité d'insaponifiable.

« B) Pour doser les acides gras combinés (à l'état de savons alcalins ou alcalino-terreux), on mélange dans un petit mortier le résidu d'épuisement de l'opération précédente avec un large excès (6 ou 7 fois son poids) de sable fin lavé. On verse, à l'aide d'une pipette graduée, de 3 à 5 centimètres cubes d'acide chlorhydrique au 1/3 (1 volume HCl concentré + 2 volumes d'eau). On triture soigneusement avec le pilon et l'on fait passer la masse *fort peu humide et non agglomérée* dans un cristalliseur bas qu'on place au B.M. jusqu'à dessiccation convenable. Alors on introduit le mélange sans trop le tasser dans le cylindre de l'appareil d'épuisement, à l'extrémité inférieure duquel on a placé un petit tampon de coton hydrophile. On épuise à nouveau par l'éther anhydre en continuant l'opération quinze à trente minutes après que la goutte retombe incolore. On verse le liquide d'épuisement dans un cristalliseur, placé au B.M. à 100 degrés pendant quinze à trente minutes, *et on pèse*. On obtient ainsi le poids RÉEL des acides combinés à l'état de savons. On reprend la masse par le mélange d'alcool absolu + éther et *titre* les acides par la KOH alcoolique 1/2 N.

« Le résultat est exprimé en acide stéarique en multipliant le nombre de centimètres cubes de potasse absorbée par $\frac{0,284}{2}$. On obtient ainsi le poids *arbitraire* des acides combinés (savons). »

Parfois le poids réel des acides et le poids arbitraire concordent. Mais ce n'est point une nécessité, et assez souvent on trouve entre les deux chiffres des écarts qui peuvent être considérables. On en trouvera dans ce travail de nombreux exemples.

Il est donc indispensable au point de vue technique, et il peut devenir cliniquement très utile de faire les deux déterminations ci-dessous afin de comparer les résultats.

Nous synthétisons finalement les résultats de l'analyse des graisses fécales dans une *formule d'élimination* ainsi disposée :

M. G.	{	Totale	100
		Neutre (glycérides)	A
		Acides libres	B
		Acides combinés (savons)	C
		Matières insaponifiables (alcools, cholestérine, etc.)	D

$$A + B + C + D = 100$$

Dans les différentes formules d'élimination que nous donnons au cours de ce travail, nous exprimons les proportions respectives d'acides gras, graisses neutres, savons, M. L., en chiffres ronds, car nous estimons qu'en l'espèce on ne saurait viser à une exactitude mathématique, des petites causes d'erreurs subsistant encore dans les méthodes d'analyse les plus parfaites.

En suivant la méthode de Henri Labbé, nous nous sommes mis à l'abri des critiques formulées par M. Fabre¹ au sujet de la méthode employée par A. Rousselet².

Fabre, en effet, a remarqué que le *résidu des fèces*, traité par l'ALCOOL chlorhydrique et contenant les acides des savons, donnait toujours la réaction de l'HCl, au papier réactif de Toffer (imbibé de diméthylamidoazobenzol), et ceci même après dessiccation au B. M. durant quinze à vingt heures.

Il s'ensuit qu'au cours de la nouvelle lixiviation par l'éther, une partie de cet HCl *serait* entraînée et viendrait vicier les résultats au *cours du titrage acidimétrique* des acides savons par la KOH 1/2 N. D'après une expérience *unique* de Fabre (faite, non sur des fèces, mais sur un mélange de pierre ponce et de savons de soude), l'erreur pourrait atteindre 13 p. 100 — nous voulons dire qu'on titrerait un excès de 13 p. 100 d'acides combinés. Et pour éviter cette erreur par excès, il faudrait laver plusieurs fois à l'eau distillée le résidu du traitement à l'alcool chlorhydrique, jusqu'à ce qu'il ne donne plus la réaction de Toffer. Cette objection de Fabre est peut-être applicable à la méthode de Rousselet,

1. Le dosage des savons dans les fèces. *Archives des maladies de l'appareil digestif*, juillet 1911.

2. *Th. de doctorat en pharmacie*. Paris, 1909.

mais non à celle que nous avons employée. Car : 1° Nous avons traité le résidu des fèces mélangé de sable, non pas par l'alcool chlorhydrique, mais par un mélange de HCl une partie et H²O deux parties. Opérant ainsi, nous avons évité la formation d'éthers chlorhydriques acides, capables de donner la réaction de Toffer, — *peut-être plus difficiles à évaporer que l'HCl libre*, — enfin ayant un poids moléculaire plus élevé;

2° Tandis que Fabre dans l'expérience qu'il a faite et Rousset dans sa thèse emploient une grande quantité d'alcool chlorhydrique pour très peu de fèces (5 grammes d'alcool chlorhydrique au dixième pour 1 gramme de fèces), nous avons employé aussi peu de HCl + 2H²O qu'il en fallait pour *humidifier* le mélange de fèces et de sable.

Il en résulte qu'ayant employé beaucoup moins de HCl, le résidu doit après dessiccation en contenir beaucoup moins;

3° Enfin Fabre par ses critiques ne vise que les méthodes évaluant les savons acidimétriquement.

Or, dans ces méthodes, on fait écouler de la KOH demi-normale *directement* dans l'extrait éthéré contenant les acides des savons, tandis que nous avons, après *évaporation complète* et prolongée au bain-marie, fait LA PESÉE de ces acides combinés.

Par cette pesée, nous obtenons le poids *réel* des acides des savons, et c'est le poids réel des savons qui nous a servi dans les formules d'élimination que nous considérons comme les seules exactes; or, le P. M. de l'HCl = 36,5, alors que le P. M. de l'acide stéarique = 284; si tant est qu'il reste de l'acide chlorhydrique dans le résidu pesé, l'erreur serait non plus de 13 p. 100 comme le veut Fabre, mais de 1,4 p. 100. On pourrait alors la négliger et se passer des lavages à l'eau distillée nécessaires à éliminer les dernières traces d'acide chlorhydrique.

Mais restait-il de l'HCl dans ce résidu pesé des acides combinés? Cela n'est pas démontré par les expériences de Fabre, qui s'est contenté, grâce au papier de Toffer (réactif infiniment trop sensible en l'occurrence, puisqu'il décèle des traces impondérables de HCl), de montrer la présence de l'acide chlorhydrique dans le *résidu des fèces + sable* après dessiccation et non pas dans l'*extrait éthéré des savons évaporé longtemps au bain-marie*.

Il est clair que cet extrait éthéré des savons, *évaporé* puis redissous par l'alcool-éther, avant le titrage par la KOH demi-normale, doit contenir encore moins de HCl que le mélange de

sable + fèces bien desséché : même dans nos résultats obtenus par titrage, l'erreur est encore moindre que ne l'indique Fabre.

A notre avis, s'il y avait une critique à faire au sujet de la détermination du poids des savons, c'eût été la suivante :

« Si longtemps que l'on fasse durer la lixiviation à l'éther des matières fécales sèches, on ne saurait en retirer absolument et complètement toutes les G.N. + A.G. + M.I. ; pour ce faire, il faudrait modifier l'état physique de la substance ; il faudrait retriturer, rebroyer les matières fécales déjà épuisées par l'éther.

Il est inévitable qu'une *très faible* quantité de G.N. + A.G. + M.I. reste dans le résidu que l'on va traiter par l'HCl dilué, et de ce fait le poids des savons (obtenu par pesée) sera exagéré légèrement ; il sera exagéré encore par le fait des acides gras libres restant si l'on réalise le poids des savons acidimétriquement.

Cette critique est certainement vraie, mais elle n'a guère qu'une valeur théorique, — en pratique, pour l'éviter, il faudrait se donner plus de peine que l'erreur n'a d'importance, — il suffit de se souvenir qu'elle existe et qu'elle est minime, et si, comme nous allons l'expliquer plus loin, on utilise la différence qui existe si souvent entre le Poids réel des savons et le Poids évalué acidimétriquement pour déterminer le P.M. expérimental des acides de savons INUTILISÉS, on saura que le P.M. est ou un peu trop fort ou un peu trop faible.

Technique de quelques dosages opérés sur des produits alimentaires.

Au cours de nos expériences, nous avons été obligés de doser soit les graisses, soit les matières protéiques, soit les matières insaponifiables de quelques produits alimentaires : en faisant nous-mêmes ces dosages, nous voulions apporter plus de précision dans nos recherches, où nous cherchions ainsi des renseignements qui manquaient dans les auteurs consultés à cet égard.

Voici les différentes techniques employées :

DOSAGE DES CORPS GRAS DU LAIT. — Nous avons pris 20 centimètres cubes de lait — (échantillon pris sur mélange de neuf

litres de lait consommés en trois jours — rendu infermentescible par le formol).

Ces 20 centimètres cubes de lait ont été absorbés par du sable fin et lavé, puis additionnés de 2 centimètres cubes d'acide acétique.

Dessiccation complète au B.M., — broyage au mortier, — puis extraction par éther pendant une heure et demie, dans le même appareil que celui qui nous a servi aux graisses fécales (voir plus haut). Évaporation de l'extrait éthéré au B.M., puis pesée des corps gras totaux. Le résultat de la pesée multipliée par 50 donne la quantité totale de corps gras par litre de lait.

DOSAGE DES MATIÈRES PROTÉIQUES DU LAIT, DU SOJA HISPIDA, DES PIGNONS DE PIN. — Après avoir lavé à l'éther ces matières alimentaires pour en éliminer la plupart des corps gras, nous en avons prélevé un échantillon de 2 centimètres cubes pour le lait, de 2 grammes pour les pignons et le soja pulvérisés.

L'azote total a été ensuite déterminé par la méthode de Kjeldahl déjà décrite; en multipliant le chiffre de AzT par 6,25, on a obtenu la teneur de ces produits alimentaires en protéiques, pour 2 grammes ou centimètre cube de substance; en multipliant ce nouveau chiffre par 50, la teneur de 100 grammes ou centimètre cube de substance en protéiques.

DOSAGE DES MATIÈRES INSAPONIFIABLES DU BEURRE DE VACHE, DE L'HUILE D'AMANDES DOUCES, ET DE L'HUILE DE PIGNONS. — N'ayant pu trouver de l'huile de pignons dans le commerce, nous avons obtenu cette huile des pignons broyés et mélangés de sable, par extraction à l'éther.

10 grammes de chacune des matières grasses ci-dessus indiquées ont été partiellement dissoutes dans l'alcool fort à chaud, — additionnées de 10 centimètres cubes de lessive de soude, — puis portées à l'ébullition, dans un petit ballon surmonté d'un réfrigérant ascendant — pendant trente minutes.

Après cette saponification des G.N. et A.G., on a repris par l'alcool, puis l'éther, et incorporé le liquide obtenu à du sable fin et lavé. Dessiccation au B.M., puis lixiviation à l'éther anhydre pendant une heure.

L'extrait éthéré qui contient les M.I. est évaporé au B.M., puis pesé.

Le résultat de cette pesée multiplié par 10 donne la quantité de M. I. pour 100 grammes d'huile ou de beurre.

Expression des résultats analytiques.

Il est habituel dans les analyses courantes de coprologie d'exprimer les résultats obtenus en stéarine et acide stéarique; on prend comme base de calcul le P. M. de l'acide stéarique, 0,284.

On calcule ainsi le poids des graisses neutres, acides gras libres et jusqu'aux acides gras combinés (savons).

Il est pourtant abusif de titrer acidimétriquement les acides gras des savons, tandis qu'il est si simple et beaucoup plus exact de le peser; n'est-il pas arbitraire, en effet, d'exprimer ces acides en acide stéarique, alors qu'on ignore absolument si ce sont des stéarates? Qui plus est, dans certains cas, on sait que ces savons *ne peuvent être* des stéarates alcoolisés, mais des laurates (cas de régimes à base d'huile de coco, composés de laurine 80 à 90 p. 100 et oléine 10 à 20 p. 100). Alors il est certain que la pesée de l'extrait éthéré des savons est le seul procédé exact; d'une façon générale, tout calcul est arbitraire ou hypothétique — la pesée ne l'est pas.

Est-il meilleur de calculer en stéarine et acide stéarique les graisses neutres et acides gras libres des fèces?

Pourquoi calculer en stéarine plutôt qu'en oléine, alors, par exemple, que maintes huiles végétales sont pauvres en stéarine et surtout composées d'oléine ou de palmitine?

En exprimant les résultats analytiques par rapport à un seul glycéride, choisi arbitrairement (stéarine ou oléine), on se repose sur deux hypothèses; on suppose, en premier lieu, que la graisse ingérée est formée exclusivement de ce glycéride; on suppose, en deuxième lieu, que les graisses neutres et acides gras non absorbés *offrent la même composition chimique que les graisses ingérées*.

Ces deux hypothèses ne sont pas démontrées. La première est évidemment fausse, puisque aucune graisse alimentaire n'est formée exclusivement de stéarine ou d'oléine! Et alors ne serait-il pas plus logique de faire ses calculs d'après le P. M. moyen de la graisse ingérée au lieu de calculer sur le P. M. de la stéarine?

Nous avons donc dans ce travail (en tenant compte de la composition chimique) déterminé le P.M. moyen de chaque corps gras expérimenté, du beurre de vache, du beurre de coco, de l'huile d'olives, etc., et nous avons, parallèlement à la façon classique d'exprimer les résultats analytiques, inscrit le poids des G.N., A.G., M.I. calculés sur ces P.M. moyens.

La deuxième hypothèse n'est pas davantage prouvée. Plusieurs faits sembleraient même indiquer que les corps gras éliminés n'ont pas la même composition chimique, conséquemment le même poids moléculaire que les graisses ingérées.

Schmidt et Strassburger (in *Die fäzes des Menschen*, 1910) ont trouvé que le point de fusion des graisses non absorbées était plus élevé que celui des graisses du régime.

D'autre part, comme nous l'avons dit plus haut, et comme on le verra au cours de ce travail, le poids réel des savons ne coïncide presque jamais avec le poids des savons exprimé en acide stéarique, ou même calculé d'après le P.M. moyen de la graisse ingérée.

Comment expliquer ce désaccord sinon par la non identité des acides gras des savons avec les acides gras qui forment *la majeure partie des corps gras* du régime?

Certainement, les graisses neutres, acides gras libres ou combinés non utilisés, n'ont pas la même composition chimique, n'ont pas le même P.M. que les G.N., A.G. des graisses ingérées : supposer que ces graisses fécales ont un P.M. spécial, c'est la seule façon d'expliquer le désaccord entre la pesée et l'évaluation acidimétrique. C'est pourquoi, dans cette thèse, nous avons, en prenant comme point de départ la différence existant entre la pesée des acides combinés et leur évaluation par la KOH normale, déterminé le P.M. que *doivent avoir* ces acides gras combinés. En désignant par x ce P.M. moléculaire on a :

$$x = \frac{\text{Poids, par pesée des acides des savons}}{\text{Nombre de centimètres cubes de KOH normale écoulés}}.$$

Si l'on multiplie par x le nombre de KOH normale employée pour saturer les acides des savons, on obtiendra le même chiffre que par la pesée des savons.

Le glycéride correspondant à cet acide gras aura comme P.M. :

$$x \times 3 + \text{P.M. de la glycérine (92)} - 3 \text{ H}^2\text{O (54)} = \text{P.M. du glycéride.}$$

Il suffit d'appliquer au titrage acidimétrique ces nouveaux poids moléculaires des glycérides et des acides gras éliminés, pour obtenir des quantités nouvelles, et sensiblement différentes d'A.G., G.N. et M.I.

En procédant ainsi, on est d'accord avec la pesée des savons, au lieu d'être en désaccord avec elle; c'est donc ainsi qu'on se rapproche le plus de la vérité; les poids des G.N., A.G., M.I. évalués de cette façon sont des poids expérimentaux, et non plus arbitraires.

On verra pourtant, en lisant nos tableaux analytiques, que ce procédé de calcul n'a été applicable dans deux cas, cas dans lesquels on obtenait évidemment un P.M. (*x*) exagéré, puisque la somme de G.N. + A.G. + M.I. calculée était *supérieure à la pesée* de ces mêmes substances.

Pour expliquer ces exceptions, il nous faut admettre :

Ou bien qu'après la première extraction par l'éther, il restait *encore* des G.N. + A.G. + M.I., et que ces substances sont passées avec les acides des savons durant la deuxième extraction éthérée. Nous avons signalé précédemment cette cause d'erreur; il se peut que pour le régime des fruits oléagineux notamment, les fragments de parenchyme des amandes, pignons n'aient cédé la totalité de leurs G.N. + A.G. + acides gras qu'après changement de leur état physique par broiement avec du sable.

Et alors la différence entre le poids réel des sucres et le nombre de KOH écoulés étant supérieure à la réalité, le P.M. (*x*) a été trop élevé.

Ou bien : quelque erreur de lecture se sera glissée dans nos opérations. C'est probablement le cas pour le régime du beurre de coco n° 2.

N'ayant plus de substances sous la main, quand nous nous sommes aperçu de ce désaccord, il nous a été impossible de recommencer nos analyses.

Si deux exceptions viennent nous gêner, nous avons eu, en revanche, la satisfaction d'obtenir pour le régime à base de beurre de vache et le régime lacté absolu le P.M. $x = 272$.

Ces deux graisses ingérées étant de même nature, et ayant donné le même P.M. expérimental pour les graisses fécales, c'est là une confirmation de notre manière de voir.

RÉGIMES

Régimes de graisses mixtes.

PREMIER RÉGIME

LUNDI 6 MARS 1911. — La ration alimentaire comprend :

	GRAMMES	CALORIES	ALBUMINES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Avoine en flocons ¹	50	195	7,3	3,3	42,5
Confitures.	100	251	0,2	»	63
Macaroni	100	349	12,4	0,7	74,5
Gruyère.	30	120	8,9	8,9	0,4
Figues sèches	100	276	3,4	1,3	63,4
Lait de vache	500	335	16,9	18,3	24,6
Sucre.	18	73,8	»	»	18
Endives crues.	250	30	3,7	»	4
Huile d'olive.	24	100,8	»	24	»
		2.006,6	59,3	57,2	290,4

MARDI 7 MARS 1911. — La ration alimentaire comprend :

	GRAMMES	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Pain Lutèce.	100	266	6,5	0,7	57,1
Confitures.	100	251	0,2	»	63
Soissons (haricots).	100	334	20,7	1,5	61,5
Pommes cuites	400	244	1,2	1,1	58,4
Sucre.	48	196	»	»	48
Miel	40	128,4	0,6	»	31,6
Lait de vache	500	335	16,9	18,3	24,6
Épinards	250	80	7,8	0,9	11
Riz	50	177	4,2	0,9	37,4
Beurre de coco.	20	175,4	0,1	20	»
Beurre de vache	20	150,4	0,1	16,7	»
		2.337,2	58,2	60	392,6

1. La teneur des aliments en protéiques, graisses, hydrates de carbone a été calculée d'après les *Tables d'Alquier*, hormis plusieurs exceptions que nous signalons au passage.

MERCREDI 8 MARS 1911. — La ration alimentaire comprend :

	GRAMMES	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Pain Lutèce	160	425	10,4	1	91,1
Confitures.	100	251	0,2	»	63
Pommes de terre nouvelles.	200	182	3,6	»	42
Dattes	100	308	1,9	0,8	73,8
Miel	100	321	1,3	»	79,5
Lait de vache	500	335	16,9	18,3	24,6
Carottes.	200	94	2,2	0,4	20,6
Vermicelle	50	174	6,2	0,3	37,2
Beurre de vache	40	300,8	0,2	33,4	»
		2.830,8	42,9	54,2	131,8

La ration alimentaire moyenne pour chaque jour est donc en chiffres ronds :

	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Par 24 heures	2.271	52	55,6	290
Par kilogramme du poids corporel	33,1	0,77	0,82	4,3

Les 55 gr. 6 de corps gras sont fournis principalement par le beurre du lait, le beurre de vache d'assaisonnement, le beurre de coco, et l'huile d'olives.

Poids corporel le lundi matin, 6 mars . . . 67 kil.

Poids corporel le jeudi matin, 9 mars . . . 65 kil. 600

C'est donc, en trois jours, un déficit de 1.400 grammes.

Aucun trouble digestif pendant cette observation.

Durée de la traversée digestive : 30 heures.

Bilan azoté.

Urines	AzT = 8 gr. 28
Fèces	AzT = 1 gr. 83
	10 gr. 11

$$10,11 \times 6,25 = 63 \text{ gr. 1 de matières albuminoïdes.}$$

Le sujet recevant par jour 52 grammes de matières albuminoïdes alimentaires, il y a déficit quotidien de 11 gr. 1 de protéiques.

6, 7 ET 8 MARS : Régime de graisses mixtes.

RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX : Fèces d'odeur et aspect normal.	PAR 24 HEURES			
	POUR CENT	En poids.	En stéarine et acide stéarique.	En oléine et acide oléique.
Matières fraîches des 24 heures.	»	135	»	»
Humidité	73,3	»	»	»
Matières sèches totales.	22,7	30,6	»	»
Matières protéiques	»	11,67	»	»
Matières grasses totales (sur sec)	14	»	4,22	4,21
Matières grasses neutres (glycérides) .	Non déterminés.		»	»
Matières grasses acides libres.	»	»	1,89	1,88
Matières grasses acides combinés (sa- vons)	Non déterminés.		0,86	0,86
Matières insaponifiables	Non séparées de G.N.			
Matières insaponifiables et glycérides .	»	»	1,47	1,47

6, 7 ET 8 MARS : Régime de graisses mixtes.

FORMULE D'ÉLIMINATION.		Par pesée des savons et acide oléique.	En stéarine et acide stéarique.	En oléine et acide oléique.	Par pesée des savons et P. M. moyen des graisses ingérées.
M. G. {	Totales.	100	100	100	100
	Neutres (glycérides).		Non séparées de M. I.		
	Acides libres		45	45	
	Acides combinés (savons)		20	20	
	Insaponifiables (cholestéri- ne, etc.)		Non séparées de G.N.		
	Insaponifiables + Glycéride	Non déterminé.	35	35	Non déterminé.

Le coefficient d'absorption des graisses pour ce régime de corps gras mixtes a été de 92 p. 100.

DEUXIÈME RÉGIME

LUNDI 3 AVRIL 1911. — La ration alimentaire comprend :

	GRAMMES	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Pain Lutèce	100	266	6,5	0,7	57,1
Confitures	200	502	0,4	»	126
Macaroni	100	349	12,4	0,7	74,5
Gruyère (fromage de)	45	180	9	13,5	0,4
Dattes	100	308	1,9	0,8	13
Lait de vache	500	335	16,9	18,3	24,6
Blé (farine de)	50	176	5,6	0,6	37
Beurre de vache	30	225	0,2	24	»
Sucre	25	100	»	»	25
		2.525	58,7	60	431

MARDI 4 AVRIL 1911. — La ration alimentaire comprend :

	GRAMMES	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Pain Lutèce	150	399	9,7	0,9	85,6
Confitures	100	251	»	»	63
Œufs (2)	120	205	17,1	14,8	»
Beurre de coco	20	150	»	20	»
Sucre	65	260	»	»	65
Pommes	400	244	1,2	1,1	58,4
Lait de vache	500	335	16,9	18,3	24,6
Orge (farine)	40	135	4,4	0,8	28
Choux fleurs	250	84	5,8	0,8	13
Huile de noix	24	100	»	24	»
		2.160	55,4	80	337

MERCREDI 5 AVRIL 1914. — La ration alimentaire comprend :

	GRAMMES	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Pain Lutèce	200	532	13	1,4	114
— —	80	212	4,8	0,5	45,6
Confitures	100	251	»	»	63
Haricots Soissons	100	334	20,7	1,5	61,5
Beurre de coco	20	150	»	20	»
Lait	500	335	16,9	18,3	24,6
Pruneaux	150	452	3,3	»	109
Fromage camembert	25	83	4,3	6,1	0,8
Carottes	250	123	2,7	»	25,7
Sucre	16	64	»	»	16
Beurre de vache	25	155	»	20	»
		2.681	66,1	77,8	460

La ration alimentaire moyenne de chaque jour est donc en chiffres ronds :

	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Par 24 heures	2.437	59	72	420
Par kilogramme du poids corporel (66 kilogr.). . .	36,9	0,86	1,09	6,3

Les 72 grammes de corps gras que contient cette ration sont fournis par le beurre du lait, du fromage, le beurre de vache d'assaisonnement, le beurre de coco, l'huile de noix, et, en quantité négligeable, par les corps gras contenus dans le pain et autres aliments.

Poids corporel le 5 août au matin. 66 kil.
Poids corporel le 7 août au matin. 65 kil. 500

d'où poids corporel en déficit de 500 grammes pendant les trois jours.

Bon appétit, aucun trouble digestif durant cette observation.

Durée de la traversée digestive : vingt-quatre à trente heures.

Bilan azoté.

Urines	AzT = 8 gr. 14
Fèces	AzT = 1 gr. 36
	9 gr. 50

$$9,50 \times 6,25 = 59 \text{ gr. } 37 \text{ en matières albuminoïdes.}$$

Le sujet recevant par jour 59 grammes de matières albuminoïdes alimentaires, il y a équilibre azoté.

3, 4, 5 AVRIL 1911. — Régime des graisses mixtes.

RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX :		PAR 24 HEURES				
Fèces de couleur brunâtre, odeur et consistance normale.	POUR CENT	En poids.	En stéarine et acide stéarique.	En oléine et acide oléique.	D'après le P.M. moyen des grasses ingérées.	
Matières fraîches des 24 heures.	»	127			»	
Humidité.	80	»		Ne diffèrent	»	
Matières sèches totales	20	25,4		que par	»	
Matières protéiques.	»	8,5		quelques	»	
Matières grasses totales (sur sec).	»	3,07		milligrammes.	»	
Matières grasses neutres (glycé- rides)						
Matières grasses acides libres .	»	»	1,32	1,32	»	
Matières grasses acides combi- nées (savons)	{ Non dé- terminé. }	{	»	0,58	0,58	»
Matières insaponifiables			Non séparées de G.N.			
Matières insaponifiables et gly- cérides	»	»	1,17	1,17	»	

3, 4, 5 AVRIL 1911. — Régime des graisses mixtes.

FORMULE D'ÉLIMINATION (en chiffres ronds).		En stéarine et acide stéarique.	En oléine et acide oléique.
M.G. {	Totales.	100	100
	Neutres (glycérides).	Non séparées de M.I.	
	Acides libres	45	45
	Acides combinés (savons)	19	19
	Insaponifiables (cholestérine, etc.) . . .	Non séparées de G.N.	
	Neutres + Insaponifiables	36	36

Dans ce régime de corps gras mixtes, 72 grammes de graisses ayant laissé un résidu inutilisé de 3 gr. 07, le coefficient d'absorption des graisses a été de 95,8 p. 100.

TROISIÈME RÉGIME

LUNDI 1^{er} MAI 1911. — La ration alimentaire comprend :

	GRAMMES	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Pain Lutèce	100	266	6,5	0,7	57,1
Confitures	200	502	»	»	126
Macaroni	100	349	12,4	0,7	74,5
Fromage gruyère	45	180	9	13,5	0,4
Pruneaux	100	302	2,1	0,4	73
Choux-fleurs	250	84	5,8	0,8	13
Lait de vache	500	335	16,9	18,3	24,6
Blé (farine de)	50	176	5,6	0,6	37
Beurre de vache	80	»	»	66	»
		2.795	58,7	101	405,6

MARDI 2 MAI 1911. — La ration alimentaire comprend :

	GRAMMES	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Pain Lutèce	150	399	9,7	0,9	85,6
Confitures	100	251	0,2	»	63
Œufs (2)	120	205	17,1	14,8	»
Beurre de coco	20	150	»	20	»
Sucre	65	260	»	»	65
Pommes	100	244	1,2	1,1	58,4
Lait de vache	500	335	16,9	18,3	24,6
Riz	50	173	4,2	»	37,5
Choux-fleurs	250	84	5,8	0,8	13
Huile de noix	24	100	»	24	»
Beurre de vache	50	376	»	42	»
		2.575	55,2	121,6	350

MERCREDI 3 MAI 1911. — La ration alimentaire comprend :

	GRAMMES	CALORIES	ALBUMINES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Pain Lutèce	200	532	13	1,4	114
Pain blanc	25	44,5	1,8	»	14,8
Confitures.	100	251	0,2	»	63
Haricots Soissons	100	334	20,7	1,5	61,5
Beurre de coco	20	150	»	20	»
Beurre de vache	75	558	»	63	»
Lait de vache	500	335	16,9	18,3	24,4
Bananes	400	396	5,4	1	90
Carottes.	250	123	2,7	»	25,7
Sucre	25	100	»	»	25
		2.823	60,9	104,9	118,8

La ration alimentaire moyenne de chaque jour est donc de :

	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Par 24 heures	2.731	57	108	391
Par kilogramme du poids corporel (65 kilogr.). . .	40,5	0,87	1,66	6,01

C'est une ration de 108 grammes de graisses mixtes par jour mais avec forte prédominance du beurre de vache d'assaisonnement et du beurre du lait, à côté de graisses végétales (beurre de coco, huile de noix, etc.).

Poids corporel le 1^{er} mai au matin . . . 65 kilogrammes
Poids corporel le 4 mai au matin. . . . 65 kilogrammes

Donc, le poids est resté en parfait équilibre.

Aucun trouble digestif. Bon appétit durant cette observation.

Durée de la traversée digestive : vingt-quatre à trente heures.

Bilan azoté.

Urines.	AzT = 8 gr. 62
Fèces	AzT = 1 gr. 16
	9 gr. 78

$$9,78 \times 6,25 = 61 \text{ gr. } 05 \text{ en protéiques.}$$

Le sujet recevant par jour 57 grammes de protéiques alimentaires, il y a un léger déficit de 4 grammes d'albuminoïdes par jour.

1, 2, 3 MAI. — Régime des graisses mixtes.

RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX :		PAR 24 HEURES			
Fèces de couleur et odeur normale. Peu moulées.		POUR CENT	En poids.	En oléine et acide oléique.	En stéarine et acide stéarique.
Matières fraîches des 24 heures	»	115	115	Ne diffèrent que par quelques milligrammes.	
Humidité	78,4	»	»		
Matières sèches totales	22,6	25,9	25,9		
Matières protéiques	»	7,25	7,25		
Matières grasses totales (sur sec)	13	3,46	3,46		
Matières grasses neutres (glycérides)	»	»	»	0,67	0,67
Matières grasses acides libres	»	»	»	0,82	0,82
Matières grasses acides combinées (savons)	»	{ Non pesés. }	{ Non pesés. }	0,72	0,72
Matières insaponifiables	»	»	»	1,25	1,25
Matières insaponifiables et glycérides	»	»	»	1,92	1,92

1, 2, 3 MAI. — Régime des graisses mixtes.

FORMULE D'ÉLIMINATION (en chiffres ronds).		En stéarine et acide stéarique.	En oléine et acide oléique.
M. G.	{ Totales	100	100
	{ Neutres (glycérides)	19	19
	{ Acides libres	24	24
	{ Acides combinés (savons)	21	21
	{ Insaponifiables (cholestérine, etc.)	36	36
	{ Neutres + Insaponifiables	55	55

Dans ce régime de corps gras mixtes, 108 grammes de graisses ayant laissé inutilisé un résidu de 3 gr. 46, le coefficient d'absorption de ces graisses a été de 96,8 p. 100.

Pendant la digestion de ces 108 grammes de graisses, il est passé dans les fèces 1 gr. 25 de matières non saponifiables.

Régime à base de beurre de vache.

A comme composition chimique d'après Bell (chiffres ronds :

Butyrine + caproïne + capryline	10 p. 100
Oléine	38 p. 100
Palmitine + stéarine	52 p. 100

Ce qui donne comme P.M. moyen du beurre, en supposant parties égales de palmitine et stéarine, 817. P.M. moyen des acides gras beurre = 229.

Nous avons déterminé la quantité de matières insaponifiables contenues dans 100 grammes de beurre :

M.I. = 30 centigrammes.

LUNDI 8 MAI 1911. — La ration alimentaire comprend :

	GRAMMES	CALORIES	ALBUMINES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Avoine en flocons	50	195	7,3	3,3	42,5
Confitures.	100	251	0,2	»	63
Pommes de terre	400	364	7,2	»	84
Pruneaux	100	302	2,1	»	73
Lait de vache	500	335	16,9	18,3	24,6
Sucre	25	100	»	»	25
Epinards	200	64	6,2	0,8	8,8
Pain Lutèce ¹	100	266	6,5	»	57
Beurre de vache	100	752	»	83,7	»
		2.629	46,4	106,1	370

MARDI 9 MAI 1911. — La ration alimentaire comprend :

	GRAMMES	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Avoine en flocons	50	195	7,3	3,3	42,5
Confitures.	200	502	0,4	»	126
Pommes de terre	400	364	7,2	»	84
Figues sèches	100	276	3,4	1,3	63,4
Lait de vache	500	335	16,9	18,3	24,6
Sucre	25	100	»	»	25
Navets	200	72	2,7	»	15
Pain Lutèce	100	266	6,5	»	57
Beurre de vache	100	752	»	83,7	»
		2.862	44,3	106,6	437

1. Le pain Lutèce est un pain de blé contenant une partie des pellicules qui entourent la graine. L'analyse en a été faite par H. Labbé.

MERCREDI 10 MAI 1911. — La ration alimentaire comprend :

	GRAMMFS	CALORIES	ALBUMINES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Àvoine en flocons	50	195	7,3	3,3	42,5
Confitures.	150	376	0,3	»	94
Pommes de terre	400	364	7,2	»	84
Pruneaux	100	302	2,1	»	73
Lait de vache	500	335	16,9	18,3	24,6
Sucre	25	100	»	»	25
Carottes.	200	94	2,2	»	20
Pain Lutèce	100	266	6,5	»	57
Beurre de vache	100	752	»	83,7	»
		2.784	42,4	105,2	421

La ration moyenne pour chaque jour est donc, en chiffres ronds :

	CALORIES	ALBUMINES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Par 24 heures	2.758	44	106	402
Par kilogramme du poids du corps (64 kil. 700) .	42,6	0,68	1,63	6,21

Sur les 106 grammes de graisses que contient la ration alimentaire, 102 grammes sont fournis par le beurre du lait et le beurre d'assaisonnement: le reste, 4 grammes, quantité négligeable, est fourni par les corps gras contenus dans l'avoine et les figues.

Poids corporel le lundi matin 8 mai 64 kil. 700
Poids corporel le jeudi matin 11 mai 64 kil. 900

Le poids corporel s'est donc maintenu à peu près stationnaire.
Aucun trouble digestif durant cette expérience.

Traversée digestive d'une durée de vingt-quatre à trente heures.

Bilan azoté.

Urines AzT = 7 gr. 19
Fèces AzT = 1 gr. 25
8 gr. 44

$8 \text{ gr. } 44 \times 6,25 = 52 \text{ gr. } 71 \text{ en protéiques.}$

Comme la ration alimentaire protéique comprenait quotidiennement 44 grammes d'albuminoïdes alimentaires, il y a déficit de 7 gr. 7 par jour.

8, 9 ET 10 MAI 1911. — Régime à base de beurre de vache.

RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX : Fèces de consistance molle, cependant moulées. Coloration jaune brun, odeur normale.		PAR 24 HEURES				
		POUR CENT	En poids.	En stéarine et acide stéarique.	En oléine et acide oléique.	D'après le P. M. moyen du beurre : 817. D'après le P. M. expérimental des acides des savons : 272.
Matières fraîches totales des 24 heures.	»		128	»	»	»
Humidité	79,5		»	»	»	»
Matières sèches totales	20,5		26,24	»	»	»
Matières protéiques.	»		7,81	»	»	»
Matières grasses totales (sursec). .	17		4,502	4,538	4,524	4,33
Matières grasses neutres (gly- cérides)	»		»	1,238	1,231	1,15
Matières grasses acides libres . .	»		»	1,248	1,246	0,94
Matières grasses acides combi- nées (savons).	»		0,986	1,022	1,015	0,82
Matières non saponifiables . . .	»		»	1,030	1,032	1,42
Matières insaponifiables et gly- cérides	»		»	2,268	2,270	2,57

8, 9 ET 10 MAI 1911. — Régime à base de beurre de vache.

FORMULE D'ÉLIMINATION (en chiffres ronds).		Par pesée des savons et acide oléique.	En stéarine et acide stéarique.	En oléine et acide oléique.	D'après le P. M. moyen du beurre et savons en poids : 817.	D'après le P. M. expérimental des acides des savons : 272.
M. G.	Totales.	100	100	100	100	100
	Neutres (glycérides).	27	28	27	25	21
	Acides	28	29	28	21	22
	Acides combinés (savons) . . .	22	23	22	22	22
	Insaponifiables (alcools, cho- lestérine, etc.)	23	20	23	32	35
	Neutres + Insaponifiables . .	50	48	50	57	56

De ces résultats analytiques, nous pouvons conclure que :

102 grammes de beurre de vache ayant laissé inutilisé un résidu de 4 gr. 50 dans lequel on trouve 1 gr. 42 de matières insaponifiables (1 gr. 59 en faisant le calcul d'après le P. M. des acides des savons), le coefficient d'absorption du beurre pur et sec est de 95,51 p. 100, et que, pendant la digestion des

100 grammes de beurre de vache anhydre, il passe dans les matières fécales 1 gr. 53 de substances grasses insaponifiables (1 gr. 73 en calculant sur le P.M. moyen des acides des savons).

(Pour déterminer le coefficient d'absorption du beurre de vache d'*assaisonnement*, ainsi que la quantité de M.I. p. 100, nous avons, bien entendu, défalqué le résidu et les M.I. fournis par le beurre du lait, résidu et M.I. déterminés par ailleurs.)

Régime à base de beurre de coco n° 1.

Voici, d'après Muntz et Milliau, la composition des acides gras d'un beurre de coco¹ :

Acide laurique	87,27
Acide palmitique	2,35
Acide oléique	9,98
Acide butyrique, caproïque	0,40

ce qui donne un P.M. moyen de 653 pour les glycérides du beurre de coco, P.M. moyen des acides = 240. C'est un P.M. très peu élevé, à cause de la prédominance de la laurine (P.M. 638) $C^{12}H^{25}(O.CO - C^{11}H^{23})^3$.

Le beurre de coco fond à 26 degrés; il contient 0,17 à 0,29 p. 100 de matières insaponifiables.

LUNDI 15 MAI 1911. — La ration alimentaire comprend :

	GRAMMES	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Avoine en flocons	50	195	7,3	3,3	42,5
Confitures.	100	251	0,2	»	63
Pommes de terre	400	364	7,2	»	84
Figues sèches	100	276	3,4	»	63,4
Lait de vache	500	335	16,9	18,3	24,6
Sucre	25	100	»	»	25
Carottes.	200	94	2,2	«	20,6
Pain Lutèce	100	266	6,5	»	57
Beurre de coco (n° 1)	100	846	»	100	»
		2.727	43,7	121,6	355,5

1. Rapport de Ach. Muntz et Ernest Milliau sur la « Végétaline ».

MARDI 16 MAI 1911. — La ration alimentaire comprend :

	GRAMMES	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Avoine en flocons	50	195	7,3	3,3	42,5
Confitures	100	251	0,2	»	63
Pommes de terre	400	364	7,2	»	84
Pruneaux	100	302	2,1	»	73
Lait de vache	500	335	16,9	18,3	24,6
Sucre	25	100	»	»	25
Navets	200	72	2,6	»	15
Pain Lutèce	100	266	6,5	»	57
Beurre de coco (n° 1)	100	846	»	100	»
		2.731	42,7	121,6	359,5

MERCREDI 17 MAI 1911. — La ration alimentaire comprend :

	GRAMMES	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Avoine en flocons	50	195	7,3	3,3	42,5
Confitures	100	251	0,2	»	63
Pommes de terre	400	364	7,2	»	84
Raisins secs	100	296	2,4	»	70,9
Lait de vache	500	335	16,9	18,3	24,6
Sucre	25	100	»	»	25
Epinards	200	64	6,2	»	8,8
Pain Lutèce	100	266	6,5	»	57
Beurre de coco (n° 1)	100	846	»	100	»
		2.717	46,7	121,6	351,2

La ration moyenne pour chaque jour est donc, en chiffres ronds :

	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Par 24 heures	2.725	44	121	355
Par kilogramme du poids corporel (64 kil. 700) .	42,1	0,68	1,87	5,3

Sur les 121 grammes de graisses que contient cette ration alimentaire, 100 grammes sont fournis par le beurre de coco (n° 1), 18 grammes par le beurre du lait, 3 grammes, quantité négligeable, par la farine d'avoine et autres aliments.

Poids corporel le lundi matin 15 mai. 64 kil. 700
Poids corporel le jeudi matin 18 mai. 64 kil. 500

Le poids corporel s'est donc maintenu à peu près stationnaire.

Dans la nuit du lundi, légère douleur gastrique, réveil avec état nauséux. Le lendemain, bon état général, *pas de diarrhée*, pas de fièvre, bon appétit.

Traversée digestive d'une durée moyenne de vingt-huit heures.

Bilan azoté.

Urines.	AzT = 6 gr. 96
Fèces	AzT = 1 gr. 92
	8 gr. 88

$$8,88 \times 6,25 = 55 \text{ gr. } 50 \text{ en protéiques.}$$

La ration alimentaire en comprenait 44 grammes par jour, il y a donc déficit journalier de 44 gr. 5 d'albuminoïdes.

15, 16 ET 17 MAI. — *Régime à base de beurre de coco (n° 1).*

RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX :		PAR 24 HEURES					
		POUR	En poids.	En stéarine et acide stéarique.	En oléique et acide oléique.	D'après le P. M. moyen du beurre de coco : 683.	D'après le P. M. expérimental des acides des savons : 327.
Fèces de consistance molle, moulées.	CENT						
Aspect normal, odeur normale.							
Matières fécales fraîches des 24 heures.	»	140	»	»	»	»	»
Humidité	73	»	»	»	»	»	»
Matières sèches totales	27	37,8	»	»	»	»	»
Matières protéiques.	»	12	»	»	»	»	»
Matières grasses totales (sursec).	23,9	9,75	9,22	9,22	9,44	9,75	
Matières grasses neutres (glycérines)	»	»	1,55	1,54	1,09	1,73	
Matières grasses acides libres .	»	»	3,13	3,11	2,56	3,43	
Matières grasses acides combinées (savons)	»	1,70	1,17	1,17	1,09	1,70	
Matières non saponifiables . .	»	»	3,37	3,40	4,70	2,85	
Matières insaponifiables et glycérides	»	»	4,92	4,94	5,79	4,60	

Régime à base de beurre de coco (n° 1).

FORMULE D'ÉLIMINATION (en chiffres ronds).		Par pesée des savons et acide oléique.	En stéarine et acide stéarique.	En oléine et acide oléique.	Par pesée des savons et d'après le P. M. moyen du beurre de coco : 653.	D'après le P. M. expérimental des acides des savons : 327.
M. G.	Totales.	100	100	100	100	»
	Neutres (glycérides). . . .	16	17	16	10	18
	Acides libres	32	34	33	26	35
	Acides combinés (savons) .	17	11	11	17	17
	Insaponifiables (alcools, cholestérine, etc.). . . .	35	38	40	47	30
	Neutres + Insaponifiables .	51	55	56	57	48

De ces résultats analytiques, nous pouvons déduire que :

Une ration alimentaire comprenant par jour 100 grammes de beurre de coco n° 1 et 21 grammes de beurre du lait (nous faisons rentrer dans le beurre du lait les 3 grammes de graisses de l'avoine et autres aliments, quantité négligeable), une telle ration laisse inutilisé un résidu de 9 gr. 75 de corps gras. Dans ces 9 gr. 75 de corps gras, il y a 4 gr. 70 d'insaponifiable.

Le coefficient d'absorption de ce beurre de coco n° 1 (déduction faite du coefficient d'absorption des 21 grammes de beurre du lait que nous avons déterminé par ailleurs) est donc de 91,51 p. 100.

Pendant la digestion de 100 grammes de beurre de coco n° 1, il passe dans les fèces 4,55 de matières insaponifiables (calcul fait sur le P. M. moyen du beurre de coco), 2 gr. 70 de M. I. (calcul fait sur le P. M. des acides des savons).

Régime à base d'huile d'olive.

D'après Lewkowitch, elle ne contient pas de stéarine :

Huile d'olive de Tunisie.

Acides gras solides.	15 p. 100
Acides gras liquides	85 p. 100

Les acides liquides sont constitués par :

Acide oléique	93
Acide linoléique	7

On peut donc, avec Muntz et Milliau (*in loco citato*), attribuer à l'huile d'olive le P.M. de 884 pour les glycérides, et 282 pour les acides gras. Ce sont les P.M. de l'oléine et acide oléique.

Pour Thomson et Balantyne, qui ont opéré sur douze échantillons, la quantité de M.I. serait de 1 gr. 04 à 1 gr. 42 p. 100.

Ces chiffres sont supérieurs à ceux que donne Lewkowitch et qui ont été obtenus sur un très grand nombre d'échantillons :

$$\text{M.I.} = 0,46 \text{ à } 1 \text{ p. } 100.$$

LUNDI 22 MAI 1911. — La ration alimentaire comprend :

	GRAMMES	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Avoine en flocons	50	195	7,3	3,3	42,5
Sucre	50	200	»	»	50
Pommes de terre	400	364	7,2	»	84
Raisin sec	100	296	2,4	»	70,9
Lait de vache	500	335	16,9	18,3	24,6
Navets	200	72	2,6	»	15
Pain Lutèce	100	266	6,5	»	57
Huile d'olives	100	846	»	100	»
		2,574	42,9	121,6	344

MARDI 23 MAI 1911. — La ration alimentaire comprend :

	GRAMMES	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Avoine en flocons	50	195	7,3	3,3	42,5
Sucre	50	200	»	»	50
Pommes de terre	400	364	7,2	»	84
Pruneaux	100	302	2,1	»	73
Lait de vache	500	335	16,9	18,3	24,6
Epinards	200	64	6,2	»	8,8
Pain Lutèce	100	266	6,5	»	57
Huile d'olives	100	846	»	100	»
		2,572	46,2	121,6	340

MERCREDI 24 MAI 1911. — La ration alimentaire comprend :

	GRAMMES	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Avoine en flocons	50	195	7,3	3,3	42,5
Sucre	50	200	»	»	50
Pommes de terre	400	364	7,2	»	84
Figues sèches	100	276	3,4	»	63,4
Lait de vache	500	335	16,9	18,3	24,6
Carottes	200	94	2,2	»	20,6
Pain Lutèce	100	266	6,5	»	57
Huile d'olive	100	846	»	100	»
		2.576	43,4	121,6	343

La ration moyenne pour chaque jour est donc en chiffres ronds :

	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Par 24 heures	2.574	44	121	342
Par kilogramme du poids corporel (65 kil. 500) .	39,3	0,67	1,88	5,2

Sur les 121 grammes de graisses que contient cette ration alimentaire, 100 grammes sont fournis par l'huile d'olive vierge, 18 grammes par le beurre du lait, le reste 3 grammes, quantité négligeable, par l'avoine et autres aliments.

Poids corporel le lundi matin 22 mai 1911 . . 64 kil. 500
Poids corporel le jeudi matin 25 mai 1911 . . 64 kil. 500

Il y a donc eu équilibre de poids parfait.

Durant cette observation, bon appétit, aucun trouble digestif.

La durée de la traversée digestive a été remarquablement diminuée, étant de quinze à vingt-cinq heures seulement, avec selles non moulées s'écrasant facilement.

Bilan azoté.

Urines	AzT = 5 gr. 75
Fèces	AzT = 1 gr. 34
	7 gr. 09

$$7,09 \times 6,25 = 44 \text{ gr. en protéiques.}$$

C'est justement la teneur de la ration alimentaire en matières albuminoïdes, il y a donc équilibre azoté.

22, 23, 24 MAI. — Régime à base d'huile d'olive.

		PAR 24 HEURES				
RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX :		POUR CENT	En poids.	En stéarine et acide stéarique.	En oléine et acide oléique.	D'après le P. M. moyen de l'huile d'olive pure. D'après le P. M. expérimental des acides des savons : 470.
Fèces non moulées, en bouillie. Jaune brunâtre, odeur normale.						
Matières fécales fraîches des 24 heures.		»	147	Ces poids ne diffèrent que par quelques milli-grammes.		»
Humidité	79,6	»	»			»
Matières sèches totales	20,4	29,9				»
Matières protéiques.	»	8,3				»
Matières grasses totales (sursec).	13,3	3,99	3,70	3,70		3,99
Matières grasses neutres (glycérides)	»	»	0,57	0,57		0,900
Matières grasses acides libres .	»	»	0,73	0,73		1,220
Matières grasses acides combinées (savons)	»	0,70	0,41	0,41		0,70
Matières insaponifiables. . . .	»	»	1,99	1,99		1,17
Matières insaponifiables et glycérides	»	»	2,56	2,56		2,07

Les mêmes qu'en oléine et acide oléique, car l'huile d'olive contient 85 % d'oléine.

Régime à base d'huile d'olive.

FORMULE D'ÉLIMINATION (en chiffres ronds).		Par pesée des savons et acide oléique.	En stéarine et acide stéarique.	En oléine et acide oléique.	Par pesée des savons et d'après le P. M. de l'huile d'olive.	D'après le P. M. expérimental des acides des savons : 470.
M. G.	Totales	100	100	100	100	»
	Neutres (glycérides)	14	15	15		22
	Acides libres	18	20	20		31
	Acides combinés (savons) .	18	10	10		18
	Insaponifiables (alcools, cholestérine, etc.)	50	55	55		29
	Neutres + Insaponifiables .	64	70	70		51
					Mêmes chiffres qu'en oléine, l'huile d'olive contenant 85 p. 100 d'oléine.	

De ces résultats analytiques, nous pouvons déduire que :

Une ration alimentaire comprenant par jour 400 grammes d'huile d'olive et 21 grammes de beurre du lait (nous calculons avec le beurre du lait les 3 grammes de corps gras fournis par l'avoine et autres aliments, quantité négligeable) laisse inutilisé un résidu de 3 gr. 99 de corps gras; dans ces 3 gr. 99, il y a 1 gr. 99 de matières insaponifiables (d'après le P. M. moyen,

de l'huile d'olive, ou 1,17 d'après le P.M. des acides des savons).

Le coefficient d'absorption de l'huile d'olive (soustraction faite du résidu laissé par le beurre du lait que nous avons déterminé par ailleurs (soit 1 gr. 28) est donc de 97,2 p. 100. Et pendant la digestion de 100 grammes d'huile d'olive, il passe dans les fèces 1 gr. 84 de matières insaponifiables (d'après le P.M. moyen de l'huile d'olive), ou 1 gr. 02 (d'après le P.M. des acides des savons).

Régime à base de fruits oléagineux.

HUILE D'AMANDES DOUCES. — Ne contient pas de stéarine, formée en majeure partie d'oléine; donc, P.M. moyen 884. La quantité de M.I. dosée par nous est de 0 gr. 64 p. 100.

HUILE DE PIGNONS (*Pinus picea*). — Composée en majeure partie de tri-oléine, poids moléculaire moyen des glycérides est aussi de 884.

La quantité de matières insaponifiables dosée par nous est de : 1 gr. 06 p. 100.

HUILE DE SOJA (*hispida*). — Serait formée, d'après Lane, de 80,26 p. 100 d'acides gras liquides (oléique et linoléique), et le reste d'acides gras solides (palmitique surtout).

D'après cette composition chimique, le P.M. des glycérides serait en chiffre ronds de 868.

P.M. moyen des acides gras : 276.

D'après Lewkowitch, l'huile de soja contient 0 gr. 22 p. 100 de matières insaponifiables.

JEUDI 25 MAI 1911. — La ration alimentaire comprend :

	GRAMMES	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Confitures.	100	251	»	»	63
Pain Lutèce	100	266	6,5	»	57
Pommes de terre	200	182	3,5	»	42
Sucre	25	100	»	»	25
Lait de vache	500	335	16,9	18,3	24,6
Raisin sec.	100	296	2,4	»	70,9
Epinards	200	64	6,2	»	8,8
Pignons (du pinus picea) . .	50	313	14,7	24,8	3
Amandes	50	303	10,4	27	8,5
Soja décortiqué	50	200	20,7	10,3	7
		2.310	81,3	80,4	309,8

La quantité de matières protéiques contenues dans 100 gr. de *pignons de pin*, et dans 100 grammes de *Soja hispida* décor-tiqué a été déterminée par nous en employant la méthode de Kjeldahl et en multipliant le chiffre d'azote total obtenu par 6,25.

VENDREDI 26 MAI 1911. — La ration alimentaire comprend :

	GRAMMES	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Confitures.	100	251	»	»	63
Pain Lutèce.	100	266	6,5	»	57
Pommes de terre	200	182	3,5	»	42
Sucre	25	100	»	»	25
Lait de vache	500	335	16,9	18,3	24,6
Pruneaux	100	302	2,1	»	73
Navets	200	72	2,6	»	15
<i>Pignons</i> (du <i>pinus picea</i>) . .	50	313	14,7	24,8	3
<i>Amandes</i>	50	303	10,4	27	8,5
<i>Soja</i>	50	200	20,7	10,3	7
		2.324	79,6	80,4	318

SAMEDI 27 MAI 1911. — La ration alimentaire comprend :

	GRAMMES	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Confitures.	100	251	»	»	63
Pain Lutèce	100	266	6,5	»	57
Pommes de terre	200	182	3,5	»	42
Sucre	25	100	»	»	25
Lait de vache	500	335	16,9	18,3	24,6
Figues	100	276	3,4	»	63,4
Carottes.	200	94	2,2	»	20,6
<i>Pignons</i> (du <i>pinus picea</i>) . .	50	313	14,7	24,8	3
<i>Amandes</i>	50	303	10,4	27	8,5
<i>Soja hispida</i>	50	200	20,7	10,3	7
		2.320	80,6	80,4	314,8

La ration alimentaire moyenne pour chaque jour est donc en chiffres ronds :

	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Par 24 heures	2.318	81	80	314
Par kilogramme du poids corporel (65 kil. 400) .	35,4	1,23	1,23	4,80

Sur les 80 grammes de corps gras que contient cette ration alimentaire, 18 grammes sont fournis par le lait, et le reste, 62 grammes, par les corps gras du soja, des pignons et des amandes, *Corps gras qui ne sont pas libres mais emprisonnés dans le parenchyme de ces fruits oléagineux.*

Bilan azoté.

Urines	AzT = 1 gr. 94
Fèces	AzT = 7 gr. 18
	9 gr. 12

$$9,12 \times 6,25 = 56 \text{ gr. en protéiques.}$$

Or, la ration alimentaire comprend 84 grammes de protéiques; il y a donc gain quotidien de 25 grammes de matières albuminoïdes.

Poids corporel le jeudi matin 26 mai.	65 kil. 400
Poids corporel le dimanche matin 28 mai . . .	64 kil. 800

Il y a eu perte de poids de 700 grammes pendant les trois jours.

Durant cette observation, bon appétit, aucun trouble digestif.

La durée de la traversée digestive a été courte, — allant de vingt à vingt-quatre heures au maximum, — avec selles non moulées, en bouillie.

22, 23, 24 MAI 1911. — *Régime des fruits oléagineux en nature* (soja, pignons, amandes).

		PAR 24 HEURES			
RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX :					
Fèces non moulées, en bouillie.	POUR	En poids.	En stéarine et acide stéarique.	En oléine et acide oléique.	D'après le P. M. moyen des huiles ingérées.
Brunâtre, odeur normale.	CENT				
Matières fécales fraîches des 24 heures	—	—	—	—	—
Humidité	75,8	201	»	»	»
Matières sèches totales	24,2	48,5	»	»	»
Matières protéiques	»	12,1	»	»	»
Matières grasses totales (sur sec).	31	15,7	14,59	14,59	»
Matières grasses neutres (glycérides)	»	»	2,53	2,52	»
Matières grasses acides libres	»	»	6,87	6,83	»
Matières grasses acides combinées (savons)	»	1,88	0,68	0,68	»
Matières insaponifiables	»	»	4,51	4,56	»
Matières insaponifiables et glycérides	»	»	7,04	7,08	»

Semblables chiffres qu'en oléine, car l'huile de ces fruits oléagineux est en majeure partie formée d'oléine.

22, 23, 24 MAI. — Régime des fruits oléagineux en nature.

FORMULE D'ÉLIMINATION (en chiffres ronds).		Par pesée des savons et acide oléique.	En stéarine et acide stéarique.	En oléine et acide oléique.	Par pesée des savons et d'après le P. M. des huiles ingérées.
		100	100	100	100
M. G.	Totales.	100	100	100	100
	Neutres (glycérides).	16	17	17	
	Acides libres	43	47	47	
	Acides combinés (savons)	42	5	5	
	Insaponifiables (cholestérine, al- cools, etc.)	29	31	31	
Neutres + Insaponifiables		45	48	48	Mêmes chiffres qu'en oléine et acide oléique, les huiles ingérées étant surtout com- posés d'oléine.

De ces résultats analytiques, nous pouvons déduire que :

Une ration alimentaire comprenant par jour un mélange déterminé de soja, pignons, amandes, pris en nature et égal à 62 grammes + 21 grammes de beurre de vache, laisse par jour inutilisé un résidu de 15 gr. 7 de corps gras.

Dans ces 15 gr. 7 de corps gras, il y a 4 gr. 56 de matières insaponifiables (d'après le P. M. moyen des huiles ingérées).

Le coefficient d'absorption des huiles fournies par le mélange de ces fruits oléagineux en nature (déduction faite du résidu laissé par le beurre du lait, déterminé par ailleurs, soit 1 gr. 25) est de 77 p. 100.

Pendant la digestion de 100 grammes de ce mélange déterminé oléagineux (pris en nature), il passe dans les fèces 7 gr. 1 de matières insaponifiables (d'après le P. M. moyen des huiles ingérées).

Le calcul des graisses neutres, acides gras et M. I. d'après le P. M. des acides des savons n'a pas été applicable ici, car par cette méthode on obtenait un poids total de G. N. + Ag + M. I. supérieur au poids réel de l'extrait éthéré. (Se reporter, à ce sujet, au chapitre de l'Expression des résultats expérimentaux.)

Régime à base d'huile d'arachide.

Formée en majeure partie d'oléine, a donc comme P. M. des glycérides 884 et comme P. M. des acides gras 282.

Sur une huile d'arachide de table, Lewkowitch donne comme proportion des matières insaponifiables : 0,54 à 0,94 p. 100.

JEUDI 8 JUIN 1911. — La ration alimentaire comprend :

	GRAMMES	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Pain Lutèce	100	266	6,5	»	57
Pommes de terre	200	182	7,2	»	44
Sucre	50	200	»	»	50
Pruneaux	100	302	2,1	»	73
Carottes	200	94	2,2	»	20,6
Avoine en flocons	50	195	7,3	3,3	42,5
Huile d'arachide	90	801	»	90	»
Lait de vache	500	335	16,9	18,3	24,6
		2.375	42,2	111,6	301,7

VENDREDI 9 JUIN 1911. — La ration alimentaire comprend :

	GRAMMES	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Pain Lutèce	100	266	6,5	»	57
Pommes de terre	200	182	7,2	»	44
Sucre	50	200	»	»	50
Raisin sec.	100	296	2,4	»	70,9
Carottes.	200	94	2,2	»	20,6
Avoine en flocons	50	195	7,3	3,3	42,5
Huile d'arachide	90	801	»	90	»
Lait de vache	500	335	16,9	18,3	24,6
		2.369	42,4	111,6	309,6

SAMEDI 10 JUIN 1911. — La ration alimentaire comprend :

	GRAMMES	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Pain Lutèce	150	399	9,7	»	84
Pommes de terre	200	182	7,2	»	44
Sucre	50	200	»	»	50
Figues	100	276	3,4	»	63,4
Confitures	100	251	»	»	63
Navets	200	72	2,6	»	15
Biscuits secs	100	399	10,7	8,8	71,9
Lait de vache	500	335	16,9	18,3	24,6
Huile d'arachide	90	801	»	90	»
		3.506	57,5	120,4	420,9

La ration moyenne pour chaque jour est donc en chiffres ronds :

	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Par 24 heures	2.750	47	114	344
Par kilogramme du poids du corps (64 kil. 700) .	42,5	0,73	1,76	5,3

Sur les 114 grammes de graisse que contient cette ration alimentaire, 90 grammes sont fournis par l'huile d'arachide vierge, le reste, 24 grammes, par le beurre, du lait et des biscuits.

Poids corporel le jeudi matin 8 juin 1911 . . . 64 kil. 700

Poids corporel le dimanche matin 11 juin . . . 65 kilogrammes

Poids resté, par conséquent, à peu près stationnaire.

Durant cette observation, bon appétit, aucun trouble digestif, traversée digestive assez longue de vingt-six à trente-six heures. Toutes les selles ont été bien moulées.

Bilan azoté.

Urines AzT = 4 gr. 19

Fèces AzT = 1 gr. 21

5 gr. 40

$5,40 \times 6,25 = 33$ gr. 65 en protéiques.

L'alimentation fournissant chaque jour 47 grammes de matières albuminoïdes, il y a un gain quotidien de 14 gr. 65.

8, 9 et 10 JUIN. — *Régime à base d'huile d'arachide.*

		PAR 24 HEURES				
RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX :						
Matières fécales normales et bien moulées.	POUR CENT	En poids.	En stéarine et acide stéarique.	En oléine et acide oléique.	D'après le P. M. moyen de l'huile d'arachide.	D'après le P. M. expérimental des acides des savons : 472.
Matières fraîches des 24 heures.	»	105	»	»	»	»
Humidité.	75	»	»	»	»	»
Matières sèches totales	24,5	25,2	»	»	»	»
Matières protéiques	»	7,56	»	»	»	»
Matières grasses totales (sursec).	15,9	4,02	3,824	3,879	»	4,02
Matières grasses neutres (glycé- rides)	»	»	0,532	0,529	»	0,882
Matières grasses acides libres .	»	»	0,786	0,781	»	1,285
Matières grasses acides combi- nées (savons).	»	0,982	0,783	0,778	»	0,982
Matières insaponifiables. . . .	»	»	1,722	1,731	»	0,873
Matières insaponifiables et gly- cérides.	»	»	2,254	2,260	L'huile d'arachide étant, sans doute, formée en majeure partie d'oléine, les chiffres seraient les mêmes que calculés en acide oléique et oléine.	1,761

Régime à base d'huile d'arachide.

FORMULE D'ÉLIMINATION (en chiffres ronds).		Par pesée des savonsetacide oléique.	En stéarine et acide oléique.	En oléine et acide oléique.	Par pesée des savons et d'après le P.M. moyen de l'huile d'arachide.	D'après le P.M. expérimental des acides des savons : 242.
M. G.	Totales	100	100	100	100	100
	Neutres (glycérides) . . .	44	43	43	L'huile d'ara- chide étant, sans doute, en majeure partie formée d'o- léine, les chiffres seraient les mê- mes qu'en oléine et acide oléique.	22
	Acides libres	20	21	20		32
	Acides combinés (savons) .	25	20	20		25
	Insaponifiable (alcools, cho- lestérine, etc.)	44	46	51		21
	Neutres et insaponifiables.	55	59	64		43

De ces résultats analytiques, nous pouvons déduire que :

Une ration comprenant par jour 90 grammes d'huile d'arachides + 24 grammes de beurre de lait, laisse inutilisé par jour un résidu de 4 gr. 02 de corps gras.

Dans ces 4 gr. 02, il y a 1 gr. 731 de matières non saponifiables (0,87 d'après le P.M. des acides des savons). Le coefficient d'absorption de l'huile d'arachides (soustraction faite du résidu laissé par les 24 grammes de beurre du lait, soit 1,46) est donc de : 97,2.

Et, pendant la digestion de 100 grammes d'huile d'arachides, il passe dans les fèces 1 gr. 70 de matières insaponifiables (d'après le P.M. moyen de l'huile ingérée), ou 0 gr. 78 (d'après le P.M. des acides des savons).

Régime à base de saindoux (graisse fondue extraite de la panne du porc).

D'après Lewkowitch :

Acide linoléique	10,06 p. 100
Acide oléique	49,39 p. 100
Acide gras solide	40,55 p. 100
dont acide stéarique	6 à 24 p. 100

Le P. M. moyen des glycérides du saindoux est donc, en chiffres ronds, de 886, poids très voisin du P. M. de la trioléine.

La quantité de M. I. de 100 grammes de saindoux varie de 0 gr. 23 à 0 gr. 35.

LUNDI 12 JUIN 1911. — La ration alimentaire comprend :

	GRAMMES	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Pain Lutèce	400	266	6,5	»	57
Pommes de terre	200	182	7,2	»	42
Sucre	50	200	»	»	50
Pruneaux	400	302	2,1	»	73
Lait	500	335	16,9	18,3	24,6
Navets	200	72	2,6	»	15
Avoine en flocons	50	195	7,3	3,3	42,5
Biscuits secs	50	199	5,4	4,4	35,9
<i>Saindoux</i> (graisse de porc) .	90	801	»	87	»
		2.552	473	113	340

MARDI 13 JUIN 1911. — La ration alimentaire comprend :

	GRAMMES	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Pain Lutèce	400	266	6,5	»	57
Pommes de terre	200	182	7,2	»	42
Sucre	50	200	»	»	50
Raisin sec	400	296	2,4	»	70,9
Confitures	400	251	»	»	63
Lait de vache	500	335	16,9	18,3	24,6
Haricots <i>verts</i>	200	80	2,5	»	7,4
Biscuits secs	400	399	10,7	8,8	71,9
<i>Saindoux</i> (graisse de porc) .	90	801	»	87	»
		2.810	46,2	114,1	384,8

MERCREDI 14 JUIN 1911. — La ration alimentaire comprend :

	GRAMMES	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Pain Lutèce	100	266	6,5	»	57
Pommes de terre	200	182	7,2	»	42
Sucre	50	200	»	»	50
Figues sèches	100	276	3,4	»	63,4
Lait de vache	500	335	16,9	18,3	24,6
Carottes	200	94	2,2	»	20,6
Avoine en flocons	50	195	7,3	3,3	42,5
Saindoux (graisse de porc) .	90	801	»	87	»
		2.349	43,5	108,6	300,1

La ration moyenne de chaque jour est donc en chiffres ronds :

	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Par 24 heures	2.570	45,7	111,9	341
Par kilogramme du poids du corps (65 kilogr.) .	39,5	0,70	1,70	5,32

Sur les 111 gr. 9 de corps gras que contient cette ration, 87 grammes sont fournis par le saindoux *sec*, le reste, 24 gr. 9, par le beurre du lait (si nous confondons avec le beurre du lait les 5 à 6 grammes de graisses fournies par l'avoine et autres aliments, et qui sont quantité négligeable).

Poids corporel le lundi matin 12 juin. . . . 65 kilogrammes

Poids corporel le lundi matin 15 juin. . . . 65 —

Il y a donc eu équilibre de poids.

Durant cette observation, bon appétit, pas de troubles digestifs. Traversée digestive d'une durée de vingt-quatre à trente-six heures. Selles bien moulées.

Bilan azoté.

Urines	AzT = 6 gr. 58
Fèces	AzT = 1 gr. 15
	7 gr. 73

$$7,73 \times 6,25 = 48 \text{ gr. 31 en protéiques.}$$

Or, la ration alimentaire fournissait quotidiennement 45 gr. 7

de natures albuminoïdes. Il n'y a donc qu'un très léger déficit de 2 gr. 6 en protéiques par jour.

12, 13 ET 14 JUIN. — Régime à base de saindoux (de porc).

RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX :		PAR 24 HEURES				
		POUR CENT	En poids.	En stéarine et acide stéarique.	En oléine et acide oléique.	D'après le P. M. moyen du saindoux.
Fèces d'aspect et odeur normales, <i>bien moulées.</i>						
Matières fraîches des 24 heures.	»	89	»	»	»	»
Humidité	67,6	»	»	»	»	»
Matières sèches totales	32,4	28,4	»	»	»	»
Matières protéiques.	»	7,18	»	»	»	»
Matières grasses totales (sur sec).	24,9	6,446	6,218	6,190	»	6,446
Matières grasses neutres (glycé- rides)	»	»	0,303	0,301	»	0,312
Matières grasses acides libres	»	»	2,225	2,210	»	2,414
Matières grasses acides combi- nées (savons).	»	2,556	2,328	2,300	»	2,556
Matières insaponifiables	»	»	1,362	1,379	»	1,164
Matières insaponifiables et gly- cérides	»	»	1,665	1,680	»	1,476

Le P. M. moyen du saindoux étant 886, les chiffres sont à peu près identiques à ceux calculés en oléine (884).

Régime à base de saindoux (de porc).

FORMULE D'ÉLIMINATION (en chiffres ronds).		Par pesée des savons et acide oléique.	En stéarine et acide stéarique.	En oléine et acide oléique.	Par pesée des savons et P. M. moyen du saindoux.	D'après le P. M. expérimental des acides des savons : 310.
		100	100	100	100	100
M. G.	Totales	5	5	5	5	5
	Neutres (glycérides)	34	35	35	37	37
	Acides libres	40	36	37	40	40
	Acides combinés (savons)	21	24	23	18	18
	Insaponifiables (alcools, cholestérine, etc.).	26	29	28	23	23

Le P. M. du saindoux étant 886, donne chiffres très voisins de ceux calculés par le P. M., 884, de l'oléine.

De ces résultats analytiques, nous pouvons conclure que :

Une ration alimentaire comprenant par jour 87 grammes de saindoux *sec* et 24 gr. 9 de beurre du lait laisse un résidu quotidien de 6 gr. 44 de corps gras inutilisé.

Dans ces 6 gr. 44 sont contenus 1 gr. 379 de matières insapo-

nifiables (d'après le P. M. moyen du saindoux), ou 1 gr. 16 (d'après le P. M. des acides des savons).

Le coefficient d'absorption du saindoux est donc de 94,1 p. 100 (soustraction faite du résidu fourni par le beurre du lait, déterminé par ailleurs, soit 1 gr. 30). Et pendant la digestion de 100 grammes de saindoux *sec*, il passe dans les fèces 1 gr. 39 de matières insaponifiables (d'après le P. M. moyen du saindoux), ou 1 gr. 15 (d'après le P. M. des acides des savons).

Régime à base de Soja¹.

JEUDI 22 JUIN 1911. — La ration alimentaire comprend :

	GRAMMES	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Sucre	25	100	»	»	25
Soja décortiqué	200	800	80	40	23
Tomates	300	66	2,7	»	12
Confitures	100	251	»	»	63
Bananes	400	396	4,2	1,5	67,5
Fraises	100	44	0,9	»	8,9
Laitue	100	19	1,3	»	3,5
		1.676	89,1	41,5	202,9

VENDREDI 23 JUIN 1911. — La ration alimentaire comprend :

	GRAMMES	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Sucre	50	200	»	»	50
Soja décortiqué	200	800	80	40	23
Tomates	500	100	4,5	»	20
Fraises	200	88	1,8	»	17,8
Bananes	600	594	8,4	3	135
Laitue	100	19	1,3	»	3,5
Cerises	100	77	1,1	»	16,8
		1.878	97,1	43	266,1

1. Voir précédemment au régime des fruits oléagineux en nature la composition chimique de l'huile de soja.

SAMEDI 24 JUIN 1911. — La ration alimentaire comprend :

	GRAMMES	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Sucre	50	200	»	»	50
Soja décortiqué	200	800	80	40	23
Tomates	500	100	4,5	»	20
Fraises	200	88	1,8	»	17,8
Bananes	700	693	8,4	3,5	157,5
Concombre	100	16	0,9	»	2,9
Cerises	200	154	2,2	»	23,6
		2.051	97,8	43,5	304,8

La ration moyenne de chaque jour est donc, en chiffres ronds :

	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Par 24 heures	4.835	94,7	42,7	254,6
Par kilogramme du poids corporel (65 kil. 300) . .	28,2	1,44	0,65	3,9

Les 42 gr. 7 que contient cette ration sont fournis par le *soja en nature* (40 grammes) et par 2 gr. 17 de graisse de bananes, quantité négligeable.

Poids corporel le jeudi matin 22 juin 1911 65 kil. 300
Poids corporel le dimanche matin 26 juin 1911 . . 65 kilogrammes

Le poids corporel s'est donc maintenu à peu près stationnaire.

Durant cette observation, l'appétence pour le soja non assaisonné de corps gras était peu marquée. Le deuxième et troisième jour, météorisme abdominal et flatulences. *Pas de diarrhée*; au contraire, *selles très moulées*, non fétides.

Bilan azoté.

Urines	AzT = 11 gr. 59
Fèces	AzT = 2 gr. 75
	14 gr. 34

$$14,34 \times 6,25 = 89 \text{ grammes en protéiques.}$$

La ration alimentaire fournissant chaque jour 94 gr. 7 de protéiques, il y a gain quotidien de 5 gr. 7 de matières albuminoïdes.

22, 23 ET 24 JUIN. — Régime du soja (décortiqué).

RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX : Matières fécales, couleur jaunâtre, odeur normale, très bien moulées.	PAR 24 HEURES					
	POUR CENT	En poids.	En acide stéarique et oléique.	En acide oléique et oléique.	D'après le P. M. moyen de l'huile de soja : 868.	D'après le P. M. expérimental des acides des savons : 298.
Matières fraîches des 24 heures.	»	226	»	»	»	»
Humidité	73,5	»	»	»	»	»
Matières sèches totales	26,5	58,76	»	»	»	»
Matières protéiques	»	17,18	»	»	»	»
Matières grasses totales (sursec).	19,9	11,686	11,477	11,452	11,703	11,686
Matières grasses neutres (gly- cérides)	»	»	0,424	0,422	0,416	0,909
Matières grasses acides libres .	»	»	5,00	4,966	4,860	5,247
Matières grasses acides combi- nées (savons)	»	3,932	3,723	3,698	3,930	3,932
Matières insaponifiables. . . .	»	»	2,330	2,366	2,480	1,598
Matières insaponifiables et gly- cérides	»	»	2,754	2,788	2,896	2,507

Régime du soja décortiqué.

FORMULE D'ÉLIMINATION (en chiffres ronds).		Par pesée des savons et acide oléique.	En stéarine et acide stéarique.	En oléine et acide oléique.	Par pesée des savons et P. M. moyen de l'huile de soja : 868.	D'après le P. M. expérimental des acides des savons : 298
M. G. {	Totales	400	400	400	400	400
	Neutres (glycérides)	4	3	3	3	8
	Acides libres	42	44	43	42	49
	Acides combinés (savons) .	34	32	32	34	34
	Insaponifiables (alcools, cholestérine, etc.)	20	21	22	21	9
	Neutres + Insaponifiables .	24	24	25	24	17

De ces résultats analytiques, nous pouvons déduire que :

Une ration comprenant par jour 40 grammes d'huile de soja (fournie par du soja en nature) et 2 gr. 7, quantité négligeable, de graisse de banane laisse inutilisé un résidu de 11 gr. 68 de corps gras.

Dans ces 11 gr. 68, il y a 2 gr. 480 de matières non saponifiables (d'après le P. M. moyen de l'huile de soja), ou 1 gr. 59 (d'après le P. M. des acides des savons).

Le coefficient d'absorption de l'huile du soja hispida en nature est donc de 74 grammes p. 100.

Et pendant la digestion de 100 grammes d'huile de soja (pris en nature) il passe dans les fèces 5 gr. 90 de matières insaponifiables (d'après le P.M. moyen de l'huile de soja), ou 3 gr. 97 (d'après le P.M. des acides des savons).

Régime lacté absolu.

29, 30 JUIN ET 1^{er} JUILLET. — Le régime quotidien a été le suivant :

	GRAMMES	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Lait de vache bouilli					
25 minutes	3.000	2.000	93	102	147,6
Sucre	50	200	»	»	50
Confitures	100	251	»	»	63
En chiffres ronds.		2.451	93	102	260

Le dosage des protéiques et des graisses dans ce lait a été fait par nous :

Par litre {	Protéiques	= 31,06
	Graisses.	= 34,3

Ration moyenne par kilogramme du poids corporel :

Calories	3,7	Graisses	1,6
Protéiques	1,44	Hydrates de carbone	4

Poids corporel le 29 juin au matin. 64 kil. 700

Poids corporel le 2 juillet au matin 64 kil. 500

Donc, le poids reste à peu près stationnaire.

Durant cette observation, bon appétit, aucun trouble digestif, selles bien moulées; traversée digestive d'une durée moyenne de trente heures.

Bilan azoté.

Urines	AzT = 11 gr. 74
Fèces.	AzT = 0 gr. 94
	12 gr. 68

$12,68 \times 6,25 = 79$ gr. 3 en protéiques.

La ration alimentaire fournissant par jour 93 grammes de matières albuminoïdes, il y a gain quotidien de 13 gr. 7 en protéiques.

29, 30 JUIN ET 1^{er} JUILLET. — Régime lacté absolu.

RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX :		PAR 24 HEURES				
Matières fécales jaunâtres, très bien moulées, consistantes, odeur normale.	POUR CENT	En poids.	En acide stéarique et stéarine.	En acide oléique et oléine.	D'après le P.M. moyen du beurre de lait : 817.	D'après le P.M. expérimental des acides des savons : 272.
Matières fraîches des 24 heures.	»	91	»	»	»	»
Humidité	73,6	»	»	»	»	»
Matières sèches totales	26,4	24,02	»	»	»	»
Matières protéiques.	»	5,97	»	»	»	»
Matières grasses totales (sursec.	26	6,24	5,936	5,904	5,424	6,24
Matières grasses neutres (glycérides)	»	»	0,265	0,264	0,254	0,214
Matières grasses acides libres .	»	»	0,304	0,302	0,247	0,293
Matières grasses acides combinées (savons).	»	5,04	4,736	4,704	4,224	5,04
Matières grasses insaponifiables.	»	»	0,631	0,634	0,699	0,707
Matières insaponifiables et glycérides	»	»	1,096	0,898	0,953	0,921

Régime lacté absolu.

FORMULE D'ÉLIMINATION (en chiffres ronds).		Par pesée des savons et acide oléique.	En stéarine et acide stéarique.	En oléine et acide oléique.	Par pesée des savons et d'après le P.M. moyen du beurre de lait : 817.	D'après le P.M. expérimental des acides des savons : 272
		—	—	—	—	—
M. G. {	Totales	100	100	100	100	100
	Neutres (glycérides) . . .	4	4	4	4	3
	Acides libres	5	5	5	4	4
	Acides combinés (savons)	81	80	79	81	81
	Insaponifiables (alcools, cholestérine, etc.) . . .	10	11	12	11	12
	Neutres + Insaponifiables	14	15	16	15	15

De ces résultats analytiques, nous pouvons déduire que :

Une ration comprenant par jour 102 grammes de beurre du lait (régime lacté absolu) laisse inutilisé un résidu de 6 gr. 24 de corps gras.

Dans ces 6 gr. 24, il y a 0,699 de matières insaponifiables (d'après le P. M. moyen du beurre de lait), ou 0 gr. 70 (d'après le P. M. des acides des savons).

Le coefficient d'absorption du beurre de lait (pris en nature) est de 93,9 p. 100.

Et pendant la digestion de 100 grammes de beurre du lait (pris sous forme de lait) il passe dans les fèces 0 gr. 69 de matières non saponifiables, ou 0,70 (d'après le P. M. moyen des acides des savons).

Régime à base de beurre de coco n° 2.

LUNDI 3 JUILLET 1911. — La ration alimentaire comprend :

	GRAMMES	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Pain Lutèce	200	532	13	»	114
Confitures	100	251	»	»	63
Sucre	25	100	»	»	25
Haricots verts	250	100	3,5	»	11
Pommes de terre	200	182	7,2	»	42
Lentilles	25	84	6,2	»	15
Raisin sec.	100	296	2,4	»	70,9
Beurre de coco (n° 2)	90	801	»	90	»
		2.356	32,3	90	379,9

MARDI 4 JUILLET 1911. — La ration alimentaire comprend :

	GRAMMES	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Pain Lutèce	250	665	16,2	»	142,5
Confitures	150	376	»	»	94,5
Sucre	25	100	»	»	25
Pommes de terre	200	182	7,2	»	42
Lentilles	25	84	6,2	»	15
Raisin sec.	100	296	2,4	»	70,9
Tomates	200	44	1,8	»	8
Beurre de coco (n° 2)	90	801	»	90	»
		2.548	33,8	90	397,9

MERCREDI 5 JUILLET 1911. — La ration alimentaire comprend :

	GRAMMES	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Pain Lutèce	200	532	13	»	114
Confitures	150	376	»	»	94,5
Sucre	25	100	»	»	25
Pommes de terre	200	182	7,2	»	42
Cerises fraîches	500	385	6,5	»	17,5
Carottes	200	94	2,2	»	20,6
Beurre de coco (n° 2)	90	801	»	90	»
		2.770	28,9	90	332,6

La ration moyenne de chaque jour est donc, en chiffres ronds :

	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Par 24 heures	2 618	31,6	90	367
Par kilogramme du poids corporel (64 kil. 700)	40,4	0,48	1,39	5,67

Les 90 grammes de graisses que contient cette ration sont entièrement fournis par le beurre de coco employé pour l'assaisonnement des mets.

Poids corporel le lundi matin 3 juillet 1911. . . 64 kil. 700
Poids corporel le jeudi matin 6 juillet 1911. . . 64 kil. 600

Le poids corporel est, par conséquent, resté à peu près stationnaire.

Durant cette observation, bon appétit, aucun trouble digestif.

Durée de la traversée digestive, vingt-quatre à trente heures.
Selles moulées.

Bilan azoté.

Urines	AzT = 7 gr. 17
Fèces	AzT = 1 gr. 42
	8 gr. 59

$$8,59 \times 6,25 = 54 \text{ gr. 48 en protéiques.}$$

Or, la ration fournissait chaque jour 31 gr. 6 de matières albuminoïdes. Il y a donc déficit quotidien de 22 gr. 5 en protéiques.

3, 4 ET 5 JUILLET. — Régime à base de beurre de coco (n° 2).

RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX :		PAR 24 HEURES				
		POUR CENT	En poids.	En stéarine et acide stéarique.	En oléine et acide oléique	D'après le P. M. moyen du beurre de coco : 653.
Matières fécales, aspect et odeur normales, moulées.						D'après le P. M. expérimental des acides des savons
Matières fraîches des 24 heures.	»	119	»	»	»	»
Humidité	24,3	»	»	»	»	»
Matières sèches totales	75,7	28,9	»	»	»	»
Matières protéiques	»	8,8	»	»	»	»
Matières grasses totales (sur sec).	13,8	4,15	4,025	4,032	3,956	»
Matières grasses neutres (glycérides	»	»	0,759	0,754	0,551	»
Matières grasses acides libres .	»	»	1,972	1,959	1,440	»
Matières grasses acides combinées (savons)	»	0,43	0,305	0,303	0,236	»
Matières insaponifiables	»	»	0,989	1,016	1,729	»
Matières insaponifiables et glycérides	»	»	1,748	1,770	2,280	»

Régime à base de beurre de coco.

FORMULE D'ÉLIMINATION (en chiffres ronds).		Par pesée des savons et acide oléique.	En stéarine et acide stéarique.	En oléine et acide oléique.	Par pesée des savons et d'après le P. M. moyen du beurre de coco : 653.	D'après le P. M. expérimental des acides des savons
M. G. {	Totales	100	100	100	100	»
	Neutres (glycérides). . .	18	19	19	13	»
	Acides libres	47	49	49	35	»
	Acides combinés (savons)	10	7	7	10	»
	Insaponifiables (alcools, cholestérine, etc.). . .	25	25	25	42	»
	Neutres + Insaponifiables	43	44	44	55	»

De ces résultats analytiques, nous pouvons déduire que :

Une ration comprenant par jour 90 grammes de beurre de coco (n° 2) laisse inutilisé par jour un résidu de 4 gr. 15 de corps gras.

Dans ces 4 gr. 15, il y a 1 gr. 72 de matières non saponifiables (d'après le P. M. moyen du beurre de coco).

Le coefficient d'absorption du beurre de coco (n° 2) est donc de : 95,4 p. 100.

Pendant la digestion de 400 grammes de ce beurre de coco (n° 2) il passe dans les fèces 1 gr. 91 de matières insaponifiables, (d'après le P. M. moyen du beurre de coco).

Le calcul des acides gras, graisses, neutres, et M. I. d'après le P. M. probable des acides des savons n'a pas été applicable à ce beurre de coco, le total de ces matières grasses ainsi obtenu se trouvant supérieur au *poids réel* de l'extrait éthéré.

Régime hypo-graisseux.

MARDI 25 JUILLET 1911. — Régime identique à celui du MERCREDI 26 JUILLET. — Le soir au repas de 7 heures, prise de charbon pulvérisé + une grappe de raisin frais dont les noyaux sont avalés (afin de servir d'indicateurs).

	GRAMMES	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Bananes	600	594	8,64	3,30	135
Pain blanc	400	1,020	33,04	4,24	217,2
Petits pois (consève) . . .	300	162	10,83	0,60	29,4
Confitures	200	502	0,40	0,49	126
Tomates	300	66	2,70	1,08	12,1
		2,344	55,61	9,71	519,7

Au dernier repas du 26 juillet, prise de trois cuillers à café de fins fragments de liège coloré en rouge.

JEUDI 27 JUILLET 1911. — La ration alimentaire comprend :

	GRAMMES	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
Bananes	850	737	10,5	4,12	168,8
Pain blanc	100	255	8,2	1,06	54,3
Pain Lutèce	250	666	16,3	1,80	142,7
Petits pois (consève) . . .	300	162	10,8	0,60	29,4
Confitures	200	502	0,4	0,49	126
Tomates	100	22	0,9	0,36	4
		2,344	47,1	8,43	525,2

VENDREDI 28 JUILLET 1911. — Ration identique à la précédente et prise de charbon pulvérisé au premier repas du matin + une grappe de raisin frais dont les noyaux sont avalés.

Poids corporel le mercredi 26 juillet au matin . . . 64 kil. 500
Poids corporel le samedi 28 juillet au matin . . . 65 kil. net.

Il y a donc eu augmentation du poids corporel, de 500 grammes en deux jours.

Durant cette observation, très bonne digestion. Appétit très vif. Le sujet, habituellement petit mangeur de pain (100 à 200 grammes par jour), avait une vive appétence pour cet aliment, et aurait facilement de lui-même dépassé la quantité préalablement fixée, comme si l'organisme, quasiment privé de graisses, avait cherché à les remplacer par des substances amylacées.

Durée de la traversée digestive : en moyenne de trente à trente-six heures.

La séparation des fèces appartenant à chaque jour de régime hypo-graisseux ayant été assez mal indiquée par les fragments de liège, nous avons arbitrairement attribué un poids égal de matières fraîches pour le premier et deuxième jour.

Mais l'analyse chimique a porté sur deux échantillons de fèces appartenant *nettement* l'un au premier jour, l'autre au deuxième jour de régime hypo-graisseux.

Nous avons le droit d'agir ainsi, en l'absence d'index plus précis, puisque, théoriquement du moins, à alimentation presque identique doit correspondre un poids de fèces identique.

D'ailleurs, le degré d'humidité des deux échantillons a été trouvé le même.

Bilan azoté.

Urines	AzT = 7 gr. 64
Fèces	AzT = 1 gr. 79
	9 gr. 43

$$9,43 \times 6,25 = 58 \text{ gr. 9 en protéiques.}$$

Or, la ration alimentaire comprend 51 gr. 3 (en moyenne) de protéiques par jour. Donc, déficit quotidien de 7 gr. 6 en protéiques.

La ration alimentaire par kilogramme du poids corporel est :

	CALORIES	PROTÉIQUES	GRAISSES	HYDRATES de carbone
	—		—	—
Pour le mercredi 26 . . .	36	0,85	0,14	7,99
Pour le jeudi 27	36	0,72	0,12	8,08

La ration alimentaire de ces deux jours d'observation a donc été réduite au minimum possible de corps gras compatible avec une alimentation suffisamment abondante en matières nutritives et non artificielle, alimentation respectant les conditions normales du travail de l'organisme.

26 JUILLET. — *Régime hypo-grassex.*

RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX :		PAR 24 HEURES				
		POUR CENT	En poids.	En stéarine et acide stéarique.	En oléine et acide oléique.	D'après le P. M. moyen des graisses ingérées.
Fèces d'aspect et odeur normales, moulées.						D'après le P. M. expérimental des acides des savons 420.
Matières fraîches des 24 heures.	»		429	»	»	
Humidité	74	»	»	»	»	»
Matières sèches totales	26	33		»	»	»
Matières protéiques.	»	11,3		»	»	»
Matières grasses totales (sursec).	8	2,640	2,491	2,184		2,640
Matières grasses neutres (glycérides)	»	»	0,281	0,280		0,425
Matières grasses acides libres .	»	»	0,233	0,232		0,356
Matières grasses acides combinées (savons)	»	1,386	0,937	0,930		1,386
Matières insaponifiables. . . .	»	»	0,740	0,742		0,473
Matières insaponifiables et glycérides	»	»	1,021	1,022		0,898

26 JUILLET. — *Régime hypo-grassex.*

FORMULE D'ÉLIMINATION (en chiffres ronds).		Par pesée des savons et acide oléique.	En stéarine et acide stéarique.	En oléine et acide oléique.	D'après le P. M. moyen des graisses ingérées.	D'après le P. M. expérimental des acides des savons 420.
M. G.	Totales	400	400	400	400	400
	Neutres (glycérides)	41	43	43		17
	Acides libres.	9	10	10		13
	Acides combinés (savons). .	52	42	42		52
	Insaponifiables (cholestérine, alcools, etc.) . . .	28	35	35	De P. M. moyen est inconnu.	18
	Neutres + Insaponifiables.	39	48	48		31

27 JUILLET. — Régime hypo-grassex.

RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX :		PAR 24 HEURES				
		POUR CENT	En poids.	En stéarine et acide stéarique.	En oléine et acide oléique.	D'après le P. M. moyen des graisses ingérées. D'après le P. M. expérimental des acides des savons : 365.
Fèces d'aspect et odeur normales, moulées.						
Matières fécales fraîches des 24 heures	»		129	»	»	»
Humidité	74		»	»	»	»
Matières sèches totales	26		33	»	»	»
Matières protéiques	»		11,06	»	»	»
Matières grasses totales (sursec).	8,8		2,90	2,593	2,587	2,90
Matières grasses neutres (glycérides)	»		»	0,552	0,549	0,683
Matières grasses acides libres .	»		»	0,417	0,415	0,528
Matières grasses acides combinées (savons)	»		1,386	1,075	1,069	1,386
Matières insaponifiables. . . .	»		»	0,549	0,554	0,317
Matières insaponifiables et glycérides	»		»	1,091	1,103	1,000

27 JUILLET. — Régime hypo-grassex.

FORMULE D'ÉLIMINATION (en chiffres ronds).		Par posée des savons et acide oléique.	En stéarine et acide stéarique.	En oléine et acide oléique.	D'après le P. M. moyen des graisses ingérées.	D'après le P. M. expérimental des acides des savons 365.
M. G.	Totales	100	100	100	100	100
	Neutres (glycérides)	19	21	21		23
	Acides libres.	14	16	16		18
	Acides combinés (savons) . .	48	41	41		48
	Insaponifiables (cholestérine, alcools, etc.) . . .	19	22	22	P. M. inconnu.	11
	Neutres + Insaponifiables.	38	43	43		34

Coefficient d'absorption des graisses contenues dans le régime du 26 juillet :

Graisse de l'alimentation	9 gr. 72
Graisse éliminée par les fèces	2 gr. 64

Le coefficient est donc de 72,9 p. 100.

Coefficient d'absorption des graisses contenues dans le régime du 27 juillet :

Graisse de l'alimentation	8 gr. 43
Graisse éliminée par les fèces	2 gr. 90

Le coefficient est donc de 65,6 p. 100.

Matières insaponifiables contenues dans les fèces du 27 juillet :

Graisse de l'alimentation	8 gr. 43
Matières insaponifiables des fèces	0 gr. 554

soit 6,2 de M. I. par rapport à 100 grammes de graisses ingérées.

Matières insaponifiables contenues dans les fèces du 26 juillet :

Graisse de l'alimentation	9 gr. 71
M. I. des fèces.	0 gr. 742

soit 7,6 de M. I. par rapport à 100 grammes de graisses ingérées.

**PARALLÈLE ENTRE LES RÉSULTATS ANALYTIQUES
FOURNIS PAR L'EXAMEN CHIMIQUE
ET LES RÉSULTATS
FOURNIS PAR L'EXAMEN MICROSCOPIQUE**

Au fur et à mesure que nous établissions le bilan des graisses et leur formule d'élimination, nous avons, suivant la technique de Schmidt¹, fait l'examen microscopique des fèces analysées.

Sachant combien le facteur personnel entre en jeu dans l'appréciation des résultats par cette méthode, nous avons eu recours à l'habile coprologue qu'est le D^r Goiffon. Il est rompu de longue date à l'examen microscopique des fèces, s'y exerçant chaque jour au laboratoire de notre maître A. Mathieu, à l'hôpital Saint-Antoine.

Ayant déjà en main les résultats donnés par l'analyse chimique, nous voulions brièvement nous rendre compte des renseignements que pouvait fournir le seul examen microscopique des fèces d'un homme sain, quant à la digestion des graisses.

Nous savions d'avance que l'analyse microscopique des matières fécales ne pouvait donner qu'un aperçu très imprécis, non expressible par des chiffres, de l'absorption des graisses, de leur dédoublement. Mais nous pensions que, dans le cas d'une excellente absorption des corps gras d'un régime (97 p. 400, par exemple), on ne devait retrouver que quelques rares globules de graisses neutres, ou de rares cristaux d'acides gras. Or, il n'en a pas toujours été ainsi.

Prenons le cas du régime à l'huile d'olive. Le coefficient d'absorption a été 97,7.

1. *Examen fonctionnel de l'intestin*, par SCHMIDT, traduit par Kolbé, 1910.

La formule d'élimination :

G.N.	22 p. 100
A.G.	31 —
S.	18 —
M.I.	29 —
G.N. + M.I.	51 —

Or, à l'examen microscopique, nous avons perçu une grande quantité de globules gras colorés par le Sudan III. Aucuns cristaux d'acides gras libres, pas de savons; de sorte que, de cet aperçu, on aurait pu conclure que la digestion de l'huile d'olives avait été très imparfaite et que l'absorption devait voisiner près de 80 p. 100.

L'huile d'olive, bien au contraire, est le corps gras dont l'utilisation a été la meilleure.

Au sujet du beurre de vache, l'examen microscopique a sensiblement concordé avec l'analyse chimique. Quelques rares graisses neutres, un ou deux cristaux d'acide gras, des savons en petite quantité pour ce corps gras.

Le coefficient d'absorption était de 96,80, la formule de dédoublement :

G.	21 p. 100
A.G.	22 —
S.	22 —
M.I.	35 —
M.I. + G.N.	56 —

Mais remarquons qu'ici nous avons trouvé des acides gras en cristaux, alors qu'avec le régime à l'huile d'olive ces cristaux étaient absents.

La formule d'élimination de l'huile d'olive est pourtant plus riche en acides gras que celle du beurre de vache.

S'agit-il des fèces fournies par le régime au saindoux qui, pourtant comparées à celles du régime à l'huile d'olives, ne contiennent que 6 p. 100 d'acides gras libres en plus, — c'est alors une quantité bien plus considérable d'acides gras, — et l'on y trouve avoir une notable proportion de globules colorés au Sudan; la formule d'élimination n'accordait cependant que 6 p. 100 de graisses neutres.

Sans doute, comme nous le faisons remarquer au chapitre des matières insaponifiables, ce que le Sudan a si bien coloré

c'étaient ces dites matières insaponifiables, en proportion de 18 p. 100.

Pourquoi, dans un cas, les cristaux d'acides gras sont ils si apparents, et, dans l'autre si caches, alors que dans les deux cas ces acides *existent*. Sans aucun doute, les acides gras d'huile d'olive étaient liquides, amorphes à la température ordinaire, et n'ont pu être aperçus ; les acides gras du saindoux, au contraire, devaient être des stéarates non fusibles à la température ambiante. C'est là ce qui retire à l'examen microscopique la majeure partie de son intérêt.

Au microscope, les selles provenant du régime des fruits oléagineux pris en nature, ont été trouvées absolument dépourvues de globules colorables par le Sudan comme d'acides gras, mais elles contenaient de nombreux amas, informes, amorphes, mal colorés en rouge. Comme l'analyse chimique nous avait démontré la mauvaise absorption des graisses (77 à 80 p. 100), nous avons nécessairement conclu que ces amas colorés au Sudan devaient être des fragments de parenchyme oléagineux que l'intestin n'avait pu parvenir à débarrasser de ses huiles.

Avec les selles résultant de la digestion du *soja hispada*, résultat microscopique à peu près analogue, mais les amas colorés au Sudan étaient très peu nombreux. Pourquoi cette différence alors que l'huile du soja (pris en nature) n'a été absorbée que dans la proportion de 74,65 p. 100 ? Dans l'un et l'autre cas cependant, il s'agissait de parenchymes végétaux imbibés de corps gras ! La chimie était seule capable de montrer la mauvaise utilisation du soja pris en nature.

Mais une notion intéressante résulte de la présence de ces fragments de parenchyme huileux, concordant avec une assimilation inférieure des corps gras du régime des fruits oléagineux, comme du régime du soja. C'est que dans ces cas la digestion des graisses se fait insuffisamment, parce que ces graisses sont protégées de l'action des sucs digestifs par ces parois cellulosiques, parois cellulosiques qui excitent le péristaltisme intestinal et traversent rapidement le tube digestif sans être dissoutes. Il faut bien conclure que le faible coefficient d'absorption de l'huile des fruits et légumes oléagineux pris en nature est bien dû à cette cause et non à la nature particulière de leurs huiles ; si cette deuxième hypothèse était vraie, pourquoi aurait-on une si bonne utilisation de l'huile d'arachides, par exemple.

Aussi bien, l'huile d'arachides, l'huile d'olives et l'huile d'amandes douces ont une constitution chimique à peu près identique.

Rubner, cité par Atwater¹, donne d'ailleurs pour le régime animal un exemple que confirme notre façon de voir : comparant chez un sujet la digestibilité du beurre et celle du lard, il obtient un coefficient d'absorption du lard assez inférieur à celui du beurre de vache, et il trouve macroscopiquement des fragments de lard non désintégrés. Rubner attribue cette absorption inférieure (83 p. 100 dans un cas) à la protection qu'offrent pour les gouttelettes graisseuses, et vis-à-vis des sucs digestifs, les logettes de tissu conjonctif qui les renferment.

Nous pouvons supposer, d'après cela, que le saindoux (panne de porc fondue) est mieux absorbé que le lard, trame celluleuse et grasse non dissociée. De fait, nous trouvons que le saindoux a été utilisé par nous dans la proportion de 95,02, peu de chose en moins que le beurre.

Au sujet des savons de fèces, disons que l'examen microscopique les a montrés extrêmement abondants dans les fèces du régime lacté absolu ; cela était tout à fait conforme à l'analyse chimique, qui en dosait plus de 80 p. 100 des graisses totales.

Si le microscope n'avait pu, dans ce cas, déceler de nombreux savons, c'est que cette méthode d'examen aurait été vraiment peu sensible. Somme toute, il apparaît que si l'examen des fèces au microscope peut donner des renseignements utiles quoique imprécis dans les cas de *très* mauvaise absorption des graisses ou dans les cas de *très* défectueux dédoublement de ces graisses, elle ne saurait fournir des données utilisables chez l'homme sain ; dans certains cas même, elle pourrait induire en erreur.

Incapable de différencier les M.I. des graisses neutres vraies, comment cette méthode pourrait-elle donner un aperçu suffisant de la formule d'élimination des graisses fécales ?

1. W. O. ATMATER : *Methods and results of investigations on the chemistry and economy of food*, Washington government, 1895, page 52.

LES MATIÈRES INSAPONIFIABLES

Historique.

Les matières insaponifiables ont été définies par Lewkowitch¹ :

« Toutes les substances insolubles dans l'eau (*et nous ajouterons pour notre part*, solubles dans les solvants habituels des corps gras, éther, éther de pétrole, chloroforme, sulfure de carbone), mais qui ne se combinent pas aux alcalis caustiques pour former des savons solubles. »

« La plupart des corps gras contiennent à l'état naturel de petites quantités de matières insaponifiables, constituées en grande partie par de la cholestérine pour les corps gras animaux, par de la phytostérine pour les corps gras végétaux. A côté de ces deux corps caractéristiques, il en existe quelques autres sur la nature desquels on n'est pas encore entièrement édifié. »

Outre les corps gras, beaucoup de tissus animaux contiennent de la cholestérine : le sang, le cerveau, les cheveux, l'épiderme, les testicules, le jaune d'œuf, le foie.

La bile en contient 5 grammes pour 120 grammes de matières sèches².

Les calculs biliaires en sont presque entièrement formés.

Il est probable aussi que la plupart des sécrétions intestinales doivent contenir des traces de cholestérine.

Quant à la phytostérine, « la cholestérine des plantes, elle se trouve largement disséminée dans tout le règne végétal, et existe dans tous les fruits et toutes les graines. Dans la prépara-

1. Technologie et analyse des graisses, huiles et cires, traduit par E. Bontoux, t. I, p. 324.

2. VIAULT et JOLYET : *Physiologie humaine*, 1903, p. 248.

tion des huiles et graisses végétales, de petites quantités de cet alcool passent dans les corps gras ».

Des matières insaponifiables existant donc dans toutes les graisses et huiles alimentaires et dans quelques autres aliments, existant aussi dans les sécrétions digestives, logiquement nous avons pensé qu'on devait en retrouver une certaine quantité dans les fèces et que ces matières devaient, au cours de l'analyse des graisses fécales, être entraînées dans l'extract éthéré.

Or, c'est un fait, dans la littérature que nous avons interrogée à ce sujet, on parle fort peu ou pas du tout des matières insaponifiables au cours du dosage des matières grasses fécales.

Parmi les auteurs français, R. Gaultier, dans son *Précis de coprologie clinique*, les laisse complètement de côté. Albert Rousselet¹, dans sa thèse de doctorat en pharmacie, dit : « On a ainsi le poids total des graisses, y compris la cholestérine et la lécithine qu'il faudrait séparer, mais qui, *en pratique*, n'ont point d'importance... »

Ailleurs (page 27), appréciant la méthode de dosage des graisses de Schmidt et Strassburger, Rousselet dit encore : « Dans cette méthode simple de dosage, on détermine non seulement les graisses totales, c'est-à-dire le mélange de graisses neutres, acides gras et savons, mais encore toute une série de corps tels que la *cholestérine*, lécithine, acide cholalique, substances colorantes, et, d'après Hoppe-Leyler, de combinaisons ammoniacales.... dont la séparation n'est nullement nécessaire pour des investigations exactes. »

Richaud² adopte entièrement la manière de voir de Rousselet.

Il n'est question de doser des M.I. des matières fécales, ni dans la thèse de M. Chahuet³ ni dans le travail de Félix Ramond⁴.

Dans le travail qu'a fait paraître P. Rochaix⁵, l'auteur ne cite pas les mots de : matières insaponifiables, ou de : cholestérine. Dans ses formules d'élimination des matières grasses des fèces, il

1. Chimisme intestinal des graisses et leur dosage en coprologie. Paris, 1909, p. 351.

2. *Presse médicale*, 2 décembre 1909. Chimisme intestinal des graisses alimentaires.

3. *Recherches sur l'absorption des graisses chez les enfants à l'état normal et à l'état pathologique*, Paris, 1904.

4. Du mode d'absorption des graisses par l'intestin grêle (*Archiv. de méd. expér.*, nov. 1904).

5. Le dosage des graisses dans les matières fécales, quelques résultats expérimentaux et cliniques (*Journ. de physiol. et pathol. gén.*, 15 mars 1911).

comprend, d'une part, les graisses neutres et les matières insaponifiables, d'autre part, les savons et les acides gras sous le même vocable : acides gras de dédoublement.

Nous trouvons plus de renseignements chez les auteurs étrangers. Dans Schmidt et Strassburger¹, nous lisons que :

« Birbaum (*Dis.*, 1851) l'a trouvée (la cholestérine) chez un malade atteint d'insuffisance cardiaque et hépatique, en cristaux et par examen microscopique. »

Marcet² appelle excrétime une substance qu'il retira en 1860 des fèces humaines par précipitation de l'extrait alcoolique de ces fèces avec de la chaux. Le précipité était ensuite dissous par un mélange d'alcool-éther et placé au froid pour le faire cristalliser. Pour Marcet, cette substance contiendrait du soufre.

En 1873, Hinterberger³ a retrouvé, par le même procédé que Marcet, une substance exempte de soufre.

Hoppe Seyler est d'avis que l'iso-cholestérine, retirée par Schultz du suint de mouton, doit exister dans les fèces⁴.

D'après Uffelmann, la cholestérine serait constante dans les selles des nourrissons. Il y en aurait beaucoup dans le méconium.

Nothnagel et Boas la voient après lavement alimentaire.

Kitagawa, Akerland et Schmidt l'ont vue dans les mucosités et les glaires.

Finalement, Schmidt conclut que l'interprétation de ces matières insaponifiables reste donc bien douteuse. En tout cas, dans les analyses des matières grasses des fèces qu'il a faites et publiées, il ne sépare jamais les substances insaponifiables des glycérides.

Atmater⁵ a entrevu l'importance du dosage de M. I. dans certains cas, mais on peut se rendre compte qu'il est bien imprécis dans ses dires ; lui non plus ne sépare pas dans ce travail les M. I. des graisses neutres :

« L'erreur due à la présence de produits du métabolisme (?) (pendant l'extraction des graisses par l'éther) peut être très considérable.

« La quantité d'« éther extract » dans les fèces peut être très

1. *Die Fäzes des Menschen*, Berlin, 1910.

2. *Annales de chimie et physique*, 3^e série, 1860, p. 91.

3. *Annal. der Chemie und Pharmacie*, 166, 1873, p. 213.

4. HOPPE SEYLER : *Chem. physiol.*, Berlin, 1881, p. 340.

5. In *Methods and results of investigations on the chemistry and economy of food*, Washington government, 1895, p. 60.

notable à cause de la présence de « *bile acids* » (?) et autres produits semblables. Quand la quantité de matières grasses alimentaires est considérable, cette erreur peut être négligée, mais avec une nourriture végétale dans laquelle la totalité des corps gras est très petite, l'erreur due à la dissolution dans l'éther des produits du métabolisme peut constituer alors un inconvénient considérable et vient vicier les résultats entièrement. »

Lewkowitch, au chapitre des graisses d'eaux vannes et d'eaux d'égout¹, dit :

« La composition des graisses d'égout varie naturellement avec leur provenance.

« Par suite des conditions extrêmement favorables qu'offrent les eaux d'égout aux microorganismes (les lipobactéries), la plus grande partie des eaux d'égout est hydrolysée, de sorte que les graisses d'égout sont caractérisées par des quantités considérables d'acides gras.

« Les *matières insaponifiables* existent également en quantités importantes.

« La *nature de ces matières n'a pas encore été déterminée*, mais il est probable qu'elles sont constituées en grande partie par de la *coprostérine*, qui est un des éléments les plus importants des matières excrémentitielles.

« Les expériences faites récemment par König et Schluckebier ont démontré que la *matière grasse* des excréments provenant d'animaux nourris avec des arachides, du lait, de la pomme de terre, du maïs, des tourteaux de coprah et de sésame, de la poudre de viande renfermaient respectivement les quantités suivantes de matières insaponifiables : 25 p. 100, 25,8 p. 100, 30,5 p. 100, 6,16 p. 100, 16 p. 100, 10,44 p. 100, 15,5 p. 100 et 20,3 p. 100. Dans tous les cas, la majeure partie des matières insaponifiables étaient formées par la coprostérine avec de petites quantités de phytostérine ou (et) de cholestérine, selon que l'alimentation était végétale, animale ou mixte. »

D'après Lewkowitch donc, ce seraient König et Schluckebier qui, les premiers, auraient recherché la *proportion* de M. I. contenues dans les fèces chez des animaux, suivant des régimes connus. Mais il faut arriver à la thèse toute récente de Henri

1. *Technologie et analyse des graisses, huiles et cires*, trad. par E. BONTOUX, 1908, t. III, p. 1877.

Labbé¹, pour voir les M.I. mises en bonne place dans la formule d'élimination des matières grasses fécales, et pour voir décrire la technique de séparation de ces matières insaponifiables.

Quelle était chez l'homme sain la proportion d'insaponifiable contenu dans les matières grasses fécales² ?

Comment varie cette proportion de M.I. avec différents régimes? avec différentes graisses? Voilà des questions encore peu étudiées auxquelles les observations que nous avons faites permettent de donner en partie réponse.

Avant d'arriver à l'interprétation de nos résultats analytiques, il faut rappeler la composition des M.I. des fèces.

Composition chimique.

La CHOLESTÉRINE $C^{27}H^{46}O$ en fait naturellement partie, d'autant plus que le régime est plus animal (œufs, cervelles, lait, etc... : son point de fusion est de 145 degrés (Polinski).

C'est un alcool qui est considéré par Windauss et Stein, Matthner, Schrötter comme un composé terpénique complexe.

La cholestérine cristallise en tables rhombiques.

Pour Lifschutz³, la cholestérine pourrait naturellement se former dans les substances grasses aux dépens des grandes quantités d'acide oléique avec lesquelles elle voisine toujours.

Partant donc d'acide oléique, absolument pur, ne donnant pas les réactions colorées de la cholestérine et traitant cet acide par des agents oxydants énergiques; puis, après saponification, extrayant par l'alcool une matière insaponifiable, il a vu que cette matière insaponifiable donnait les réactions colorées et le spectre d'absorp-

1. *Le métabolisme d'un chien partiellement dépancréaté*. Paris, août 1911.

2. On trouve la cholestérine et la coprostérine dans toutes les fèces humaines, le méconium, les fèces du jeûne, ce qui prouve qu'elles ont une origine de désassimilation corporelle. Elles proviennent probablement de la bile, peut-être aussi de l'épithélium intestinal (H. Seyler).

Voilà trouvé 7,26 p. 100 d'insaponifiable dans l'extrait éthéré du méconium.

Zweifel a trouvé 3,98 p. 100 dans le méconium sec. Au cours de jeûne de Cetti, l'extrait éthéré des matières contenait 11,24 p. 100 insaponifiable.

Dans les diètes usuelles, on donne des chiffres variés. Bondzynski estime environ à 1 gramme par jour la quantité de coprostérine dans les fèces de l'homme bien portant. Inaba trouve 12,14 p. 100 de substances insaponifiables dans l'extrait éthéré.

3. *Recherches sur l'origine et la formation de la cholestérine* (Zeitsch. für physiolog. Chemie, 1 vol. 55, fasc. 1, pp. 1-8).

tion de la cholestérine. Pour cet auteur, le produit ainsi obtenu serait semblable par ses caractères à l'acide polycarbonique de la cholestérine, ce serait pour ainsi dire un produit intermédiaire à l'acide oléique et la cholestérine proprement dite.

Des expériences de Lifschultz, on pourrait donc *supposer* qu'il est possible qu'une partie de la cholestérine des fèces soit formée par oxydation de l'acide oléique ingéré; mais il est bon de remarquer que cet auteur ne fait pas lui-même pareille hypothèse; il croit que la cholestérine existant naturellement dans les corps gras a pu se former par oxydation aux dépens de l'acide oléique: rien n'autorise à affirmer qu'au cours de la dégradation de ces mêmes graisses par les sucs digestifs (dégradation qui est tout l'opposé de la synthèse organique des corps gras), il se produit de la cholestérine par oxydation de l'acide oléique.

La COPROSTÉRINE $C^{27}H^{48}O$ serait pour Lewkowitch un des éléments composants les plus importants de l'insaponifiable des fèces.

Cette coprostérine se forme par réduction de la cholestérine et probablement aussi de la phytostérine sous l'action des bactéries existant dans l'intestin.

« Elle cristallise dans l'alcool à 85 degrés en longues aiguilles fines fondant à 95-96 degrés. Elle se dissout facilement dans l'alcool, le chloroforme, l'éther, le sulfure de carbone, le benzène et l'éther de pétrole. Elle dérive à droite le plan de polarisation de la lumière $[\alpha]_D = +24$. Elle diffère de la cholestérine par sa forme cristalline, son point de fusion, le sens et la grandeur de son pouvoir rotatoire et le point de fusion de son benzoate.

« La séparation de la coprostérine, de la cholestérine et de la sitostérine lorsqu'elles se trouvent ensemble (comme dans les graisses des égouts), s'effectue au moyen de l'alcool à 80-85° p. 400. »

D'après Bondzinsky et Humnicki¹, « les corps qu'on appelle généralement cholestérine n'en sont pas en réalité. D'abord parce que l'alcool froid les dissout, parce qu'ils fondent à 95-99 degrés au lieu de 145 (point de fusion de la cholestérine), parce qu'ils ne cristallisent pas en tables rhombiques comme la cholestérine, mais en longues et fines aiguilles dans l'alcool. Ce corps a la formule d'une hydro-cholestérine $C^{27}H^{48}O$, c'est un

1. Ber. d. deutsch Chem. Gesell., t. XXIX, 1896, p. 476.

produit de réduction de la cholestérine, de laquelle (pour Müller), pendant le passage à travers l'intestin de l'homme, elle se formerait toujours si les processus réducteurs sont d'intensité suffisante. Dans la diète ordinaire, c'est presque toujours le cas. Les rapports entre la cholestérine et la coprostérine seraient donc comparables à ceux qui existent entre la bibirubine et l'hydro-bibirubine, mais la réduction de la cholestérine ne se produit pas toujours aussi facilement ».

Flint, qui avait d'abord décrit une *stercorine* dans des recherches ultérieures¹, reconnu que cette *stercorine* était de tous points identique à la coprostérine. Mais pour lui la coprostérine donne de la cholestérine par processus de digestion et non de réduction.

Hinterberger² a démontré que l'acide excrétoïque décrit par Marcet était de la coprostérine impure.

L'ISOCHESTÉRINE trouvée par Schultz dans la laine des moutons est un isomère de cholestérine.

La PHYSTÉRINE, « la cholestérine des plantes », se trouve, d'après Lewkowitch, largement disséminée dans tout le règne végétal et par suite elle passe dans les excréments fournis par tout régime végétal. On lui attribue la formule $C^{26}H^{44}O(C^{27}H^{44}O)?$.

La SITOSTÉRINE $C^{27}H^{44}O$, H^2O se trouve dans les matières insaponifiables provenant des huiles de blé et autres graminées³.

Réaction des colorations des M.I.

Plusieurs de ces substances présentent des réactions de coloration très intéressantes pour déterminer la nature des M.I. retirées des fèces.

D'après Lewkowitch⁴ : « 1° En chauffant avec précaution, sur un couvercle de creuset, une petite quantité de cholestérine avec une goutte d'acide nitrique concentré, on obtient une tache jaune qui devient rouge jaunâtre par addition d'ammoniaque ;

1. *American journal of medical science*, 1862.

2. *Annal. der Chemie und Pharmacie*, t. CLXVI, 1873, p. 213.

3. Notons que, jusqu'à présent, il n'est encore possible de doser que l'insaponifiable total. Il n'existe pas de méthode permettant de déterminer la proportion exacte de cholestérine et de coprostérine (KUMAGAWA-SUTO : *Bioch. Zeitschr.*, t. VIII, 1908, p. 326).

4. *Loco citato*, t. I, p. 190.

2° Une petite quantité de cholestérine triturée sur un couvercle de creuset avec une goutte + d'un mélange de 3 volumes de HCl concentré et 1 volume de Fe^2Cl^6 à 10 p. 100 donne une coloration rouge violacé, qui passe au bleu en évaporant à sec. Je rappelle que l'essence de térébenthine et le camphre et d'autres substances donnent la même réaction;

3° Réaction de Hager-Salkowski. On dissout quelques centigrammes de cholestérine dans 2 centimètres cubes de chloroforme. On ajoute égal volume de SO^4H^2 concentré, et on agite le tout. La solution chloroformique prend immédiatement coloration rouge sang, puis rouge cerise et pourpre, qui persiste plusieurs jours. En étendant la solution chloroformique avec une plus grande quantité de chloroforme, elle devient presque incolore ou devient bleue intense. En y ajoutant de nouveau SO^4H^2 concentré, la première coloration pourpre reparait.

ISOCHOLESTÉRINE. — Même réaction avec acide azotique et AzH^4 .

PHYTOSTÉRINE. — Même réaction avec SO^4H^2 que la cholestérine.

Proportion de M.I.

contenues dans différentes graisses alimentaires.

Pour le dosage de l'insaponifiable des graisses et huiles alimentaires, nous renvoyons au chapitre de la « technique générale » de ce travail.

Nous avons personnellement dosé les M.I. du beurre de vache, de l'huile de pignons (du *Pinus Picea*), de l'huile d'amandes douces.

Beurre de vache (sec)	0 gr. 30 p. 100
Huile de pignons	1 gr. 06 —
Huile d'amandes douces	0 gr. 64 —

Nous avons, sur ces M.I. obtenues, essayé les réactions de coloration précédemment indiquées : voici les résultats obtenus :

MATIÈRES INSAPONIFIABLES	AzO^3H , puis AzH^3	SO^3H^2	Fe^2Cl^6 + HCl
Du beurre de vache.	<i>A froid</i> = 0. <i>En chauffant</i> = jaune foncé devenant rouge orangé par AzH^3 .	Belle coloration rouge sang.	0
De l'huile de pignons.	<i>A froid</i> = 0. <i>A chaud</i> = jaune foncé passant au rouge orangé par AzH^3 .	Coloration rouge noirâtre sale.	0
De l'huile d'amandes douces.	<i>A froid</i> = rose. <i>A chaud</i> = rouge faible passant au jaune orangé par AzH^3 .	Coloration rouge <i>intense</i> , un peu rouge sang, puis rouge pourpre.	0

La réaction au Fe^2Cl^6 étant négative pour ces trois espèces de M.I. alors que la réaction au SO^3H^2 commune à la cholestérine et à la phylostérine est positive, il y a lieu de penser que c'est la phylostérine qui en est l'élément composant le plus important. Cependant, pour les M.I. du beurre, la réaction à SO^3H^2 a été plus typique que pour les M.I. des huiles de pignons et d'amandes.

Nous extrayons de Lewkowitch ¹ une table donnant la teneur en M.I. de 100 grammes de plusieurs graisses alimentaires.

(Nous soulignons dans cette table, les huiles et graisses que nous expérimentons dans ce travail.)

Huile d'aillette	p. 100	0,43
— de soja	—	0,22
— de maïs	—	1,35 à 2,86
— de blé	—	4,5
— de coton	—	0,73 à 1,64
— de sésame	—	0,73 à 1,64
— d'ARACHIDE	—	0,54 à 0,94
— de coco	—	0,17 à 0,29
— de noisettes	—	0,50
— d'OLIVE	—	0,46 à 1
— de ricin	—	0,33
— de foie de morue		0,54 à 7,83

¹. *Loco citato*, t. I, p. 401.

Huile de thon	1 à 1,8
— de jaune d'œuf	1,7
— de graisse humaine	0,33
— de SAINDOUX	0,23
Cire d'abeilles	52 à 55

On remarquera la forte quantité de M.I. contenue dans l'huile de foie de morue, probablement composées de cholestérine.

Quelle que soit la proportion de M.I. contenues dans ces huiles et graisses alimentaires, il *importe de retenir que ces M.I. sont totalement indigestibles*, et qui plus est, qu'elles doivent intégralement s'éliminer par les fèces. C'est l'avis des différents auteurs que nous avons cités précédemment, et qui admettent tout au plus un processus de réduction, d'oxydation ou d'hydrolyse, faisant passer ces M.I. d'un poids moléculaire à un autre sans aucunement les dégrader en éléments plus simples.

Dosage dans les fèces.

Au cours de l'analyse des matières grasses fécales, nous avons séparé les M.I. (quelle que soit leur origine) des glycérides en suivant la technique donnée par Henri Labbé dans sa thèse (*in loco citato*). On trouvera cette technique, fort simple, exposée en détail au début de ce travail.

Examen microscopique.

L'examen microscopique ne peut donner aucun renseignement sur la présence ou l'absence de M.I. dans les excréments.

En effet, la seule forme sous laquelle la cholestérine et ses isomères pourraient être distingués des graisses neutres ou des acides gras amorphes serait la forme cristallisée. Or, il est tout à fait exceptionnel d'apercevoir sous le champ du microscope des cristaux rhombiques de cholestérine ou des aiguilles de coprostérine.

Pour obtenir artificiellement de tels cristaux, il faut, on le sait, une série d'extractions éthéro-alcooliques et une certaine réfrigération.

De telles conlitions sont rarement réalisées et par pur hasard dans l'intestin.

Qui plus est, la coloration des graisses neutres au Soudan III ne saurait servir à la séparation des M.I., car nous avons pu constater, sous le champ du microscope, que toutes les M.I. obtenues dans nos expériences (quelle que soit la graisse ingérée) se coloraient admirablement par le Soudan III.

Plusieurs mêmes se coloraient en *un rouge plus intense, et plus net* que des gouttelettes d'huile ou de beurre pur que nous avons mélangés aux fèces.

Nous nous demandons même si, au cours de l'examen des *matières fécales d'un homme sain et digérant bien les graisses*, ce n'est pas surtout les M.I. qui se colorent par le Soudan et apparaissent en gouttelettes rouges.

Cependant, si l'on examine par cette méthode les selles provenant d'un malade dont le coefficient d'absorption des graisses est très insuffisant, comme dans ce cas le rapport $\frac{\text{M.I.}}{\text{glycérides}}$ est très petit, ce doivent être surtout des glycérides qui apparaissent en gouttelettes rouges dans la préparation microscopique.

Nature de l'Insaponifiable des fèces suivant les régimes expérimentés.

Dans les différents régimes que nous avons suivis, ayant fait varier la nature des graisses alimentaires nous avons voulu voir si la nature de M.I. actives de fèces variait également; nous avons donc recherché sur plusieurs M.I. les réactions de coloration indiquées par Lewkowitch (*in loco citato*).

Toutes ces M.I. isolées avaient cette couleur variant du jaune brun au brun verdâtre, toutes présentaient une forte odeur d'indol. L'odeur d'indol se rapprochait beaucoup de celle d'un flacon d'indol pur; elle était bien plus marquée avec les M.I. isolées que dans l'extrait éthéré comprenant les graisses neutres acides gras et les M.I. Toutes étaient enfin complètement solubles dans l'éther et dans le chloroforme.

Voici les réactions de coloration obtenues :

MATIÈRES INSAPONIFIABLES	AzO ³ H, puis AzH ³	SO ⁴ H ²	Fe ² Cl ⁴ + HCl
Du régime lacté absolu. 29, 30 juin et 1 ^{er} juillet.	A froid = rouge violacé foncé. A chaud, passe au jaune. Par AzH ³ =orangé.	Rouge POURPRE très net, disparaissant p ^r excès de CHCl ³ , reparaissant par excès de SO ⁴ H ² .	Au bout d'une minute, belle color. rouge violacé devenant bleuâtre par évaporation.
Du régime au saindoux. 12, 13 et 14 juin.	A froid=0. A chaud=jaune. Par AzH ³ , passe au rougeâtre.	Rouge noirâtre, couleur sale.	Coloration bleue tirant sur le vert.
Du régime à l'huile d'arachide. 8, 9, 10 juin.	A froid=0. A chaud=jaune. Par AzH ³ =rougeâtre.	Rouge orange peu foncé.	Coloration bleu verdâtre assez pâle.
Du régime des fruits oléagineux (soja, pignons, amandes). 25, 26, 27 mai.	A froid=0. A chaud=jaune. Par AzH ³ =rougeâtre.	Rouge noirâtre sale.	Coloration vert émeraude nette.
Du régime du soja exclusif. 22, 23, 24 juin.	A froid=BLEU. A chaud=jaune. Par AzH ³ =rougeâtre.	Rouge assez foncé, non noirâtre.	Coloration bleu très foncé tirant sur le vert.
Du régime au beurre de coco. 3, 4, 5 juillet.	A froid=0. A chaud=jaune. Par AzH ³ =rougeâtre.	Rouge, un peu comparable à la réaction du régime lacté.	A peine tardive coloration bleuâtre.
Du régime hypograisieux. 26 et 27 juillet.	A froid=0. A chaud=0. Par AzH ³ =teinte rosée.	Vague teinte jaunâtre.	Coloration bleu clair.

Les réactions du régime au beurre de vache exclusif et au beurre de coco (n° 1, 15 au 17 mai) n'ont pu être faites à l'huile d'olive, faute de substance disponible.

De l'examen de ce tableau, nous constatons que, seules de toutes les M.I., celles obtenues par un régime lacté donnent *entièrement* et *nettement* toutes les réactions colorées de la cholestérine.

Ce résultat n'est pas pour nous étonner, prévenu que nous sommes par les constatations antérieures qu'avait faites Bondzinsky ¹.

« Dans la diète ordinaire, la cholestérine se transformerait, par réduction dans l'intestin de l'homme, en coprostérine (di-hydro-cholestérine), et ceci d'une façon constante si les processus réducteurs sont d'intensité suffisante. Si le sujet est mis à la diète lactée absolue, alors le processus de réduction n'a pas lieu et la cholestérine passe intacte... »

Nous constatons aussi que, à part les M.I. du régime lacté absolu, qui au Fe^2Cl^6 a donné la réaction rouge violacé annoncée par Lewkowitch, toutes les autres M.I. ont donné une coloration bleue verdâtre plus ou moins intense, mais constante.

Probablement, et à cause de sa constance, cette réaction doit être attribuée à l'un des produits issus de la cholestérine par l'action de sucs digestifs ou de bactéries, à la coprostérine, par exemple, ou bien aux cholestérines végétales, phylostérine et sitostérine.

Mais nous avons tendance à croire qu'elle est de préférence attribuable à la coprostérine, substance qui ne se forme que dans l'intestin et n'existe pas dans les corps gras alimentaires naturels, car on a pu voir que cette coloration bleue par perchlorure de fer ne s'est pas produite avec les M.I. obtenues directement du beurre, de l'huile de pignons et d'amandes douces.

La réaction à l'acide nitrique et ammoniacal a été positive avec tous les insaponifiables, ce qui était à prévoir : puisque cholestérine comme isocholestérine, comme di-hydrocholestérine, comme phyto et sitostérine donnent cette réaction.

Quant à la réaction de Hager Salkowsky à l'acide sulfurique concentré, elle n'a été vraiment bien marquée qu'avec les M.I. du régime lacté absolu, et aussi à un moindre degré avec le M.I. du régime du beurre de coco. Les autres M.I. donnaient une coloration rouge noirâtre, ou même rouge jaunâtre, ce qui se rapproche de la réaction de la coprostérine. Mais nous savons que la phylostérine donne avec SO_4H^2 une réaction proche de celle de la cholestérine (Lewkowitch).

Dans l'ensemble, les réactions colorées montrent bien que la

1. Cité par SCHMIDT et STRASBURGER in *Die fäzes der Menschen*, p. 174; tiré de *Ber. d. deutsch Chem. Gessell.*, t. XXIX, 1896, p. 476.

composition des M.I. n'est pas la même, qu'elle varie avec le régime, et probablement avec la nature et la quantité des corps gras qui forment la base principale de ce régime. Voici les raisons qui nous autorisent à penser ainsi :

1° C'est avec le régime presque sans graisse des 26 et 27 juillet que l'on a obtenu les plus faibles réactions colorées, presque nulles avec AzO^2H , nulles aussi avec SO^4H^2 (teinte jaunâtre), à peine existantes avec Fe^2Cl^6 (bleue très claire) ;

2° Avec le régime lacté absolu, réactions très nettes de la cholestérine ;

3° Avec deux régimes ne différant que par leur graisse d'assaisonnement (saindoux et huile d'arachide), alors que les autres aliments restaient les mêmes (ou peu s'en faut), on obtient avec le saindoux : coloration bleu verdâtre PALE par le Fe^2Cl^6 ; avec l'huile d'arachides : coloration *émeraude intense* par Fe^2Cl^6 .

Quant au régime du beurre de coco (3, 4, 5 juillet), il ne diffère des deux précédents que par l'absence de 500 grammes de lait, aliment qui, nous l'avons vu, eût été plus propre que tous les autres à provoquer la réaction rouge de la cholestérine avec SO^4H^2 .

Or, justement, ce n'est qu'avec les M.I. provenant du régime de ce beurre de coco que nous avons obtenu une réaction de Hager Salkowski presque aussi franche qu'avec les M.I. du régime lacté, tandis que les M.I. procurées par les régimes au saindoux et huile d'arachide n'ont donné avec SO^4H^2 qu'une couleur rouge noirâtre, ou sale, ou peu intense. Avec le Fe^2Cl^6 , au contraire, très tardive et très faible coloration bleuâtre. Il semblerait donc qu'avec le régime du beurre de coco une grande partie de la cholestérine n'est pas réduite.

Et comme le beurre de coco est en très grande majorité composé d'acide laurique et de très peu d'acide oléique, cela ne s'accorde guère avec l'hypothèse de Lifschutz, sur la formation de la cholestérine par oxydation de l'acide oléique.

Composition quantitative des M.I. des fèces.

Des constatations qui précèdent, nous pouvons donc affirmer que la nature de M. I. varie suivant les régimes et probablement

la nature des graisses des régimes. Mais il faut, dans la composition quantitative des M.I. des fèces, distinguer :

1° Une partie qui existe déjà, préformée dans les graisses ingérées;

2° Une partie qui vient s'ajouter à la précédente et qui passe dans les fèces au cours de la digestion des aliments; c'est l'insaponifiable sécrété par opposition à l'I. préformé.

Cet insaponifiable sécrété vient évidemment de la bile, qui contient de la cholestérine, et sans doute aussi d'autres sécrétions digestives : sucs intestinaux, sucs pancréatiques, dans lesquelles elle n'a peut-être pas été assez recherchée.

On est bien obligé d'admettre cette constitution des M.I. totales en M.I. préformées et M.I. sécrétées, puisque M.I. totales de chacune de nos expériences se sont toujours montrées plus grandes que M.I. préformées, quelle que soit la façon de calculer employée.

Connaissant donc, d'une part, la quantité de M.I. contenues dans un régime alimentaire, il suffira de retrancher cette quantité de M.I. du total des M.I., pour obtenir l'insaponifiable sécrété par l'appareil digestif.

Et de même que nous avons précédemment soutenu que la nature de M.I. variait avec la nature des corps gras ingérés, de même pouvons nous soutenir que la quantité de M.I. sécrétées est sous l'influence de la nature (ET PEUT-ÊTRE aussi de la quantité) de telle graisse alimentaire?

Les renseignements fournis par nos observations nous donnent quelques motifs de soutenir cette hypothèse.

Qu'on lise, en effet, le tableau suivant, dans lequel nous avons, en regard des M.I. fécales de plusieurs régimes expérimentés par nous, inscrit les M.I. contenues dans les corps gras ingérés :

	M. I. TOTALES des fèces		M. I. PRÉ- FORMÉES par 24 heures	M. I. SÉCRÉTÉES par 24 heures (par différence)	
	D'après le P. M. des graisses ingérées	D'après le P. M. des acides des savons		D'après le P. M. des graisses ingérées	D'après le P. M. des acides des savons
	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
Régime du beurre de vache exclusif. 8, 9, 10 mai.	1,42	1,59	0,30	1,12	1,29
Régime du beurre de coco n° 1. 15, 16, 17 mai.	4,70	2,85	0,30	4,40	2,55
Régime de l'huile d'olive. 22, 23, 24 mai.	1,99	1,17	0,57	1,42	0,60
Régime des fruits oléagineux. 25, 26, 27 mai.	P. M. de l'A. oléique. 4,56	»	0,44	1,12	»
Régime de l'huile d'arachide. 8, 9, 10 juin.	P. M. de l'A. oléique. 1,73	0,873	0,77	0,96	0,10
Régime du saindoux. 12, 13, 14 juin.	P. M. de l'A. oléique. 1,37	1,16	0,27	1,10	0,89
Régime du lait exclusif. 29, 30 juin, 1 ^{er} juill.	0,69	0,70	0,30	0,39	0,40
Régime du soja. 22, 23, 24 juin.	2,48	1,59	0,10	2,38	1,49
Régime du beurre de coco n° 2. 3, 4 et 5 juillet.	1,72	N'a pu être calculé.	0,17	1,55	N'a pu être calculé.
Régime hypograis- seux. 26 juillet.	P. M. de l'A. oléique. 0,74	0,47	0,04 Présumé.	0,70	0,43
Régime hypograis- seux. 27 juillet.	0,53	0,31	0,038 Présumé.	0,51	0,27
Régime mixte. 1, 2, 3 mai.	1,25 en acide oléique.	»	?	?	?

On peut se rendre compte que, calculant le M.I. d'après le poids moléculaire expérimental des acides de savons (on verra dans un autre chapitre que c'est de cette façon qu'on est sujet à le moins d'erreurs), ce sont les deux régimes des 26 et 27 juillet qui ont fourni le moins de M.I. TOTALES dans les fèces.

Or, dans ces deux régimes, comprenant le minimum de corps gras possible, les matières grasses étaient réduites à moins de 10 grammes de graisse fournies par le pain surtout et les bananes.

Mais les régimes du 8, 9, 10 mai et du 29, 30 juin et 1^{er} juillet, qui tous deux comprenaient 102 grammes de beurre de vache, mais l'un sous forme de lait l'autre sous forme de beurre d'assaisonnement (surtout), n'ont pas fait éliminer par les excréments la même quantité de M.I.

Il en résulterait donc que deux régimes contenant la même quantité d'un même corps gras, ayant fourni dans les fèces des quantités différentes (1,39 et 0,70) de M.I. *totales*, la quantité de M.I. *sécrétées* ne serait pas sous la dépendance de la quantité, ni de la qualité des graisses ou huiles alimentaires, mais sous la dépendance d'autres principes alimentaires.

Pourtant quelques raisons plaident en faveur du pouvoir excito-sécréteur des graisses, vis-à-vis de l'insaponifiable, qu'on pourrait appeler dans ce cas *pouvoir insaponigène*.

1° Nous avons vu précédemment que la nature des graisses (et peut-être aussi la quantité de *cette même sorte de graisse*) influait nettement sur la *nature* des M.I. secrétées. Et cette donnée implique évidemment une action des graisses sur la sécrétion des M.I. Si elles n'avaient pas cette influence, en effet, les réactions colorées trouvées dans les M.I. des différents régimes seraient à peu près identiques, puisque, quantitativement, l'insaponifiable sécrété l'emporte de beaucoup sur l'insaponifiable préformé.

2° Si ce n'étaient pas les corps gras qui étaient insaponigènes, ce pourraient être ou les protéiques, ou les substances aromatiques (éthers, huile essentielle...) des aliments.

Or, des régimes comme celui à base d'huile d'olive et celui à base d'huile de coco (15, 16, 17 mai), qui sont constitués par les mêmes quantités de protéiques, 44 grammes, Hydrates de carbone, 350 grammes, *et par les mêmes aliments, donc par les mêmes principes aromatiques*, ont fait éliminer par les fèces des quantités très différentes de M.I. (1, 17 et 2,85) totales.

Les deux régimes contenant la même quantité de corps gras, 121 grammes, mais non la même quantité de M.I. préformées (0,57 et 0,30), on est amené à conclure avec quelque vraisemblance que l'huile d'olive et le beurre de coco ont un pouvoir insaponigène différent.

Qu'en l'occurrence l'huile d'olive aurait un pouvoir insaponigène plus faible que le beurre de coco (puisque 100 grammes d'huile d'olive + 21 grammes de beurre de vache ont fait sécréter 0,60 de M.I., tandis que 100 grammes de beurre de coco + 21 grammes de beurre de vache, ont fait sécréter 2 gr. 55 de M.I.).

Ou bien, si l'on n'arrive pas à cette conclusion, en dépit de l'exception que nous avons signalée, il faudrait admettre que la cholestérine est une substance dont l'organisme se débarrasse comme il peut par le tube digestif, *indépendamment de tout régime et simplement selon ses besoins*, selon l'encombrement si l'on aime mieux.

Nous n'insisterons pas sur cette dernière hypothèse qui nous entraînerait à discuter le rôle de la cholestérine dans l'organisme considération tout à fait en dehors de notre sujet.

Comme nous avons plutôt tendance à croire au pouvoir insaponigène des graisses alimentaires, nous dressons ci-dessous un tableau du pouvoir insaponigène des corps gras que nous avons expérimentés.

En dressant ce tableau, nous ne voulons pas dire que seules les graisses aient le pouvoir de faire sécréter les M.I., mais simplement que différentes graisses, et différentes quantités de ces sortes de graisses ont une influence particulière et *prédominante* sur la sécrétion de l'insaponifiable. Il se peut que la consistance des aliments influe aussi dans une certaine mesure. — et cela pourrait expliquer pourquoi deux régimes contenant chacun 102 grammes de beurre de vache, mais de consistance très différente, aient fait excréter des quantités si différentes de M.I.

Dans un cas, le beurre a été pris sous forme de lait exclusivement, donc sous forme d'un régime liquide; dans l'autre cas, le beurre a été ajouté comme assaisonnement à un régime consistant, contenant de la cellulose et autres corps solides capables d'exercer une action physique, irritante sur la paroi de l'intestin.

Mais notons que le beurre contenu dans le régime lacté absolu et le beurre d'assaisonnement ne sont pas rigoureux-

sement comparables, rigoureusement identiques, car le beurre de vache, malaxé par le barattage, isolé de la cuticule albuminoïde qui l'entoure dans les globules graisseux du lait, ayant subi une certaine fermentation bactérienne qui met en liberté certains acides gras, peut, de ce chef, acquérir un pouvoir insaponigène nouveau, différent du pouvoir insaponigène des globules gras du lait.

Et puisque le beurre pris sous forme de lait n'a pas le même coefficient d'absorption que le beurre d'assaisonnement, nous ne saurions nous étonner de trouver pour le beurre du lait et le beurre d'assaisonnement un pouvoir insaponigène différent.

*Tableau donnant le pouvoir insaponigène
de 100 grammes de certaines graisses¹.*

Les M. I. sont calculées d'après le P. M. des acides des savons et d'après le P. M. moyen des graisses ingérées :

M. I. CALCULÉES SUR LE P. M. MOYEN des graisses ingérées (ordre croissant)		M. I. CALCULÉES SUR LE P. M. EXPÉRIMENTAL des acides des savons (ordre croissant)	
Beurre du lait	0,39	Huile d'arachide	0,04
Huile d'arachide	0,97	Beurre du lait	0,40
Beurre de vache (assaisonne- ment)	1,12	Huile d'olive	0,52
Saindoux	1,16	Saindoux	0,92
Huile d'olive	1,34	Beurre de vache (assaisonne- ment)	1,29
Beurre de coco (n° 2)	1,68	Beurre de coco (n° 1)	2,17
Beurre de coco (n° 1)	4,32	Huile de soja (soja pris en nature).	3,65
Huile de soja (soja pris en nature).	5,68		

Quoi qu'il en soit de la réalité ou de l'inexactitude de cette hypothèse du pouvoir insaponigène des graisses, il en résulte deux conclusions pratiques à tirer de la présence de M. I. totales des fèces et de la présence de M. I. sécrétées :

a) Il faut faire une légère correction aux coefficients d'absorption bruts des graisses.

1. Ces pouvoirs insaponigènes ont été calculés après déduction des matières insaponifiables préexistant dans chaque corps gras.

Il faut retrancher du résidu gras total des fèces laissé par 100 grammes de ces graisses la quantité de :

$$\text{M.I. totales} - \text{M.I. préformées} = \text{M.I. sécrétées.}$$

Le coefficient d'absorption *net* devient :

$$\begin{aligned} 100 \text{ gr. de graisse} - \text{M.G. totales des fèces} + \text{M.I. sécrétées} \\ = x \text{ p. 100 d'absorption.} \end{aligned}$$

Soit pour le beurre de vache, par exemple : 100 grammes de beurre de vache ont laissé un résidu de 4 gr. 49, d'où un coefficient apparent d'absorption de 95,51.

Les M.I. *sécrétées*, pendant la digestion du régime au beurre de vache, atteignant la quantité de 1 gr. 29, le coefficient devient :

$$95,51 + 1 \text{ gr. 29} = 96,80;$$

b) De quelque façon que soit établie la formule d'élimination des matières grasses des fèces, soit par calcul en acide stéarique des acides gras, soit par calcul d'après le P.M. des acides combinés, il est d'une importance capitale d'y faire figurer les M.I.

Nous en avons donné de nombreux exemples, le rapport $\frac{\text{M.I.}}{\text{M.G.T.}}$ peut atteindre jusqu'à 0,50.

Appeler graisses neutres, c'est-à-dire graisses non dédoublées, des substances qui ne sont pas des graisses vraies, mais des alcools, des paraffines et qui ne sont pas dédoublables, c'est commettre une erreur grossière au point de vue de la chimie pure.

Au point de vue des investigations cliniques, si l'on accuse d'insuffisance, quant à la digestion des graisses, un intestin qui laisse dans la formule d'élimination 60 p. 100 de soi-disant graisses neutres, alors que dans ces 60 p. 100 il y a seulement 10 p. 100 de glycérides et 50 p. 100 de matières non dédoublables en acides gras et savons, on fera certainement, comme en réalité les auteurs l'ont déjà fait, des erreurs de diagnostic graves.

FORMULES D'ÉLIMINATION DES GRAISSES FÉCALES

A la suite des travaux de Noorden et Muller, Schmidt et Strassburger, Rousselet, Gaultier, il est devenu courant de mesurer l'activité fonctionnelle de l'intestin par la formule suivant laquelle s'éliminent les graisses inutilisées d'un régime d'épreuve.

La formule d'élimination la plus généralement adoptée comme *normale* est celle de Noorden et Muller.

G. totales	100	
A.G.	38,2	} 75,8
S.	37,6	
G.N.	24,2	

Remarquons en passant que, sous la dénomination de graisses neutres, tous ces auteurs comprennent un mélange de G.N. + matières non saponifiables; que les résultats analytiques sont exprimés par eux en acide stéarique et stéarine. C'est pourquoi, dans nos tableaux analytiques, nous avons nous-même, dans une colonne spéciale, exprimé nos résultats en acide stéarique et fait figurer la proportion du mélange G.N. + matières insaponifiables. Aussi nous est-il possible de comparer nos résultats expérimentaux à ceux d'autres auteurs.

On admet généralement (Rousselet, Rochaix, *loco citato*) que la somme des savons et acides gras libérés représente la proportion des graisses neutres qui ont été dédoublées pendant la digestion. Cette proportion atteindrait habituellement 75 p. 100.

Plus il y a de glycérides dédoublés dans les graisses fécales, dit-on, plus les sucs digestifs ont été actifs. Si la proportion d'acides gras, libérés et combinés, tombe au-dessous de 75 p. 100, c'est que quelques glandes de l'appareil digestif ne déversent

plus leurs sucs lipolytiques ou sécrètent des sucs d'insuffisante activité.

Or, nous avons été frappé, au cours de nos recherches, de la grande divergence qui existe entre la plupart des formules d'élimination que nous avons obtenues et la formule typique de Noorden et Muller.

A part la formule de dédoublement que nous avons trouvée avec le régime à base de saindoux :

G. T.	100	
A. G.	35	} 71
S.	36	
G. N. + M. I.	29	

tous les autres corps gras expérimentés ont été éliminés par l'intestin avec des proportions absolument différentes de G. N., A. G. et savons.

En lisant nos tableaux analytiques, on peut se convaincre que pas une formule d'élimination ne se ressemble; il y a toutes les variantes possibles.

Comment faut-il interpréter ces résultats?

Le sujet observé était-il capable d'une bonne digestion, nous voulons dire d'un bon dédoublement des corps gras? Certainement oui, puisque avec :

Le régime du beurre de coco (n° 2) : A. G. (libres).	49 p. 100
Le régime des fruits oléagineux : A. G. (libres).	47 —
Le régime des graisses mixtes : A. G. (libres).	45 —
Le régime du soja : A. G. (libres)	44 —

tous chiffres d'acides gras libres supérieurs à ceux de Noorden et Muller.

Considérons la somme A. G. + S, cette somme a été avec :

Le régime lacté	85 p. 100
Le régime du soja	76 —
Le régime du saindoux	76 —

au lieu de 75 p. 100 (Muller).

Assurément, il ne peut y avoir de doute, le sujet observé était capable de bien dédoubler les graisses neutres. Si, dans maints cas, il y a eu cette proportion de A. G. libres ou de S. + A. G.

plus petite que celle admise couramment comme normale, ce n'est pas là phénomène attribuable au sujet.

Si nos formules d'élimination sont si différentes de celles de Noorden et Muller, et si peu comparables entre elles, c'est que, à chaque graisse alimentaire, correspond une formule d'élimination particulière; chaque corps gras se digère, se dédouble, se saponifie dans l'intestin, suivant un mode qui lui est propre.

Mais alors, peut-on soutenir que toute graisse dont le dédoublement (S. + A.G.) n'a pas atteint une proportion voisine de 75 p. 100 est une graisse dont la digestion est difficile, défectueuse (indépendamment de tout facteur individuel)? Et inversement, peut-on soutenir que plus la proportion de A.G. + S est grande, plus le dédoublement, plus la saponification de cette graisse sont faciles, sont parfaits? En aucune façon. Car, pour que l'on puisse raisonner ainsi, il faudrait observer un parallélisme étroit entre le coefficient d'absorption et la proportion de graisses dédoublées : ce parallélisme n'existe pas.

Telle huile comme celle du soja s'est dédoublée dans la proportion de 76 p. 100, alors que son coefficient d'absorption est seulement de 74,65.

La graisse du régime lacté absolu a été mieux dédoublée que celle du régime à base de beurre de vache pris en assaisonnement :

Avec le lait	S. + A.G. = 85 p. 100
Avec le beurre	S. + A.G. = 52 —

et cependant, le coefficient d'absorption est de 96,80 p. 100 pour le beurre, de 94,30 pour le lait. Mais pour expliquer cette discordance, il faudrait déterminer pour quelle raison, le lait a laissé 80 p. 100 de savons et de beurre 23 p. 100 seulement?

Le corps gras qui tient le premier rang de l'absorption, 97,72 p. 100, l'huile d'olive, n'a pourtant qu'un faible dédoublement :

A.G. + S. = 30 p. 100
G.N. + M.I. = 70 p. 100

Or, il est bien évident que, si 97,72 p. 100 de l'huile d'olive a été absorbée par les villosités intestinales, c'est que cette huile a été présentée aux villosités, à l'épithélium, sous une forme convenable, adéquate, sans quoi ces 97,72 p. 100 n'auraient pas

été absorbés. La digestion, nous voulons dire la transformation chimique des glycérides, précède et conditionne nécessairement leur absorption.

Par conséquent, si le coefficient d'absorption d'un corps gras est bon et suffisant, on a le droit de dire que les sucs digestifs avaient fait subir aux glycérides une bonne transformation chimique, *et ceci quelle que soit la proportion de graisses neutres, acides gras et savons renfermés dans la formule d'élimination.*

L'absorption d'une graisse ayant atteint son taux normal, il peut donc être très physiologique, et nullement pathologique de trouver beaucoup moins ou beaucoup plus de 75 p. 100 de $S + A.G.$ dans la formule de dédoublement.

Comme, d'autre part, Rochaix et H. Labbé ont, dans des travaux déjà cités, montré qu'une formule d'élimination normale, comme celle de Muller, pouvait très bien coïncider avec une défectueuse absorption de matières grasses (sur un chien dépancréaté, par exemple), il nous paraît très prématuré de mesurer l'activité fonctionnelle de l'intestin par la proportion de graisse dédoublée contenue dans les matières grasses fécales.

Il nous paraît très osé de porter, dans ces cas, et sur ces données trop peu probantes, le diagnostic d'affections pancréatiques, hépatiques ou intestinales.

DE L'ABSORPTION DES GRAISSES EXPÉRIMENTÉES

Nous avons déjà, en plusieurs endroits, dit quelques mots sur l'absorption des graisses expérimentées.

Nous avons, au chapitre des matières insaponifiables, montré la correction qu'il convient d'apporter au coefficient d'absorption brut des corps gras. Il faut, à ce coefficient d'absorption brut, ajouter les M.I. secrétées par l'intestin (ce qui revient au même que de les retrancher du résidu total des graisses fécales). On ne saurait, en effet, considérer comme inutilisées des substances pseudo-grasses *qui n'étaient pas contenues dans la graisse ingérée*.

Nous donnons donc, ici même, le tableau de ces coefficients :

	COEFFICIENT apparent	COEFFICIENTS CORRIGÉS	
		les M. I. secrétées ont été évaluées d'après le P. M. moyen des graisses ingérées	les M. I. secrétées ont été évaluées d'après le P. M. des acides des savons
Huile d'olive.	97,2	98,54	97,72
Huile d'arachide.	97,2	98,17	97,24
Beurre de coco (n° 2).	95,4	97,08	»
Beurre de vache (en nature).	95,51	96,63	96,80
Beurre de coco (n° 1).	91,51	95,83	93,98
Saindoux	94,1	95,26	95,02
Beurre du lait (régime lacté).	93,9	94,29	94,30
Fruits oléagineux, en nature (H. de pignons, 24,8 ; H. d'amandes, 27 ; H. de soja, 10,7)	77	80,96	»
Soja décortiqué (en nature).	71	76,68	74,65

Nous voyons, par ce tableau, que deux huiles végétales, l'huile d'olive et l'huile d'arachide, tiennent la tête de l'utilisation.

Ceci ne s'accorde guère avec les dires de maints auteurs qui

attribuent l'action laxative de l'huile d'olive à la grande quantité qui en serait rejetée.

Cela ne s'accorde pas non plus avec l'opinion de ceux qui disent que la digestibilité des corps gras est sous la dépendance de leur état d'émulsion plus ou moins grand.

Mais cela est conforme à la théorie de l'utilisation de graisses, proportionnelle à leur bas point de fusion.

Le beurre de vache en nature vient ensuite, accompagné par l'un des beurres de coco expérimentés; le point de fusion du beurre de coco est cependant assez inférieur à celui du beurre. D'autre part, un autre beurre de coco (n° 1) s'est montré d'une utilisation inférieure à celle du beurre. Il peut donc y avoir des différences dans la qualité des beurres de coco puisque l'un (n° 2) est utilisé dans la proportion de 4 p. 100 en sus de l'autre (n° 1): remarquons que leur pouvoir insaponigène est aussi différent.

Le saindoux est un peu moins bien absorbé que le beurre de vache, mais il l'est mieux que le beurre du lait (régime lacté absolu). La crème du lait est donc moins bien utilisée que le beurre de vache en nature; là comme ailleurs, sans doute, la moindre digestion est due à ce que les globules gras du lait sont protégés par une couche albuminoïde, tandis que cette couche protéique est brisée par le barattage et les globules gras mis en liberté sous leur enveloppe lors de la fabrication du beurre.

Nous avons déjà expliqué, au chapitre de l'analyse microscopique, à quoi était due l'absorption relativement inférieure de l'huile de fruits, et légumes oléagineux *consommés en nature*.

C'est que là aussi une enveloppe, une trame celluleuse emprisonne et protège les globules huileux.

Pour juger de la plus ou moins bonne digestion d'un corps gras expérimenté, nous avons jusque-là toujours déterminé le coefficient d'absorption, c'est-à-dire que nous avons toujours comparé la quantité de graisse éliminée à la quantité de graisse ingérée :

$$\text{Coefficient d'absorption} = \frac{\text{graisse éliminée}}{\text{graisse ingérée}}.$$

C'est cette façon de mesurer le fonctionnement de l'intestin, ou le degré d'utilisation d'une graisse qu'emploient la plupart des auteurs.

Plusieurs coprologues, cependant, mesurent l'activité de la digestion des corps gras en comparant la quantité des graisses totales éliminés à la quantité des matières sèches; « cette proportion de graisses fécales pour un régime normal oscille de 8 à 12 p. 100, mais dépasse rarement 15 p. 100¹ ».

Pour Schmidt², le résidu sec de la selle normale contient environ 23 p. 100 de matières grasses.

Que vaut cette méthode de mesure? Laissons la parole à Rochaix³:

« Il est difficile de connaître exactement le rapport entre les graisses ingérées et les graisses excrétées. La connaissance de la quantité ingérée *dans un repas d'épreuve* ne donne pas un chiffre certain pour établir ce rapport.

« D'après Clark, *on aurait* vu des sujets chez lesquels la privation absolue de graisses n'aurait pas empêché le rejet quotidien de plus de 250 *grammes* (Rochaix a bien écrit 250 grammes) de matières grasses.

« D'après Lombroso, l'intestin peut lui-même *sécréter* de la graisse, ce qui fait que les fèces peuvent en renfermer *autant et même plus* que l'alimentation ne leur en apporte.

« D'autre part, la délimitation par les matières colorantes des fèces correspondant à *un repas d'épreuve* est souvent illusoire. Le carmin peut colorer les selles pendant plusieurs jours si la muqueuse intestinale s'en imprègne. Le charbon, plus commode, est peu visible dans les selles de coloration foncée. Aussi serait-il préférable de considérer surtout la proportion de graisses pour 100 de matières sèches. »

Schmidt (dans *l'Examen fonctionnel de l'intestin*, 1909, traduit par Kobbé) adopte cette manière de voir; il n'attache pas une valeur considérable à l'exploration chimique, parce qu'il pense que l'intestin de l'homme peut sécréter des graisses⁴:

« Les matières grasses fécales ont une double origine: alimentaire et sécrétion corporelle. Concourant à cette sécrétion, on doit considérer les résidus des ferments intestinaux et surtout

1. ROCHAIX: Le dosage des graisses dans les matières fécales. *Journal de Physiol. et pathol. générale*, 15 mai 1911.

2. In *Examen fonctionnel de l'intestin*; trad. par Kobbé, 1909.

3. In *loco citato*.

4. *Die Fazes der Menschen*, par SCHMIDT et STRASSBURGER, 1911, chapitre des graisses.

les parties constituantes formées par les parois intestinales, les mucosités et les fragments détachés d'épithélium.

« Que les mucosités intestinales contiennent des graisses, quelques-unes pouvant être aperçues macroscopiquement et microscopiquement, cela a été démontré par Schmidt (*Zeit. für klin. Med.*, t. XXXII, 1897, p. 268). Necking a montré qu'elles étaient en combinaison chimique. Si l'épithélium contient des graisses en certaine quantité, c'est sous forme de gouttelettes, comme une sorte d'émulsion savonneuse.

« Il semble bien que, par sécrétion directe de la paroi intestinale, des graisses puissent passer dans les fèces. Les chiffres attribués jusqu'à présent à la graisse de sécrétion sont des plus frappants. Müller trouve :

	POUR CENT de graisses sur matières sèches	Graisses par jour	PROPORTIONS		
			G. N. + M. I.	A. G.	S.
Celti	35,46	1,21	55,02	37,65	7,33
Breithaupt	28,42	0,57	47	41,5	11,5
Sténose œsophagienne.	26,3	1,14	»	»	»

en moyenne, 0 gr. 97 par vingt-quatre heures de graisse sécrétée.

« Kobert et Koch (*Deut. med. Woch.*, 1894, n° 47), dans un cas d'anus contre nature trouvent pour 0 gr. 97 de matières fécales totales environ 8,8 à 9,3 p. 100 de graisses, soit au total 0 gr. 09 de graisse totale de sécrétion.

« La proportion p. 100 de G. N. + A. G. et S était : 9 : 90 : 1.

« Il semble que dans les matières du jeûne, on trouve les chiffres minimum pour l'élimination des graisses de sécrétion. Rübner, dans une alimentation sans graisse, trouve 3,4 à 6 gr. 5 d'extrait éthéré de fèces par jour. Dans le méconium, même proportion que dans le jeûne.

« Soit, d'après Voit, 8 gr. 24 de graisse p. 100 et, d'après Zweifel, 3 gr. 86 p. 100. »

Passons d'abord en revue les critiques de Rochaix.

Cet auteur ne parle que d'analyses faites sur *un* repas d'épreuve — ou sur *un* jour d'épreuve; or, nous avons toujours opéré sur trois jours. Et s'il est très exact de dire que la délimitation d'un repas d'épreuve par coloration est illusoire, on ne peut formuler cette critique quand on délimite les matières de trois

jours. Alors, en effet, les matières colorantes ont le temps de s'éliminer totalement avant la reprise d'une nouvelle dose de substance colorante. Disons que le charbon, d'ailleurs, colore assez nettement quand on prend quantité suffisante.

Quant aux affirmations de Clark — 250 grammes de graisse fécale quotidienne alors que le sujet était absolument (?) privé de corps gras!!! — et à celles de Lombroso, pour qui les fèces peuvent contenir autant et plus de graisse que l'alimentation n'en apporte!!! — elles sont si extraordinaires qu'on peut en suspecter la base scientifique. Il serait déjà moins difficile d'admettre que l'intestin d'un homme à l'état de jeûne sécrète de minimes quantités de graisse, comme le rapportent Schmidt et Strassburger.

Les observations qu'ils citent peuvent pourtant être interprétées de tout autre façon : un homme à l'état de jeûne vide très mal, très incomplètement son intestin ; la stagnation des matières fécales peut s'y faire durant plusieurs jours et des fragments de fèces s'accumuler dans les replis de l'intestin. Quoi d'étonnant dès lors que, plusieurs jours après la privation de nourriture, les matières fécales rejetées contiennent encore 1 gramme à peine de graisses neutres, acides gras, savons et surtout probablement de matières insaponifiables ! Et en admettant la parfaite probité du sujet observé, malade sténosé ou jeûneur professionnel, est-il besoin d'invoquer une sécrétion de graisse par l'intestin, par l'intestin dont la fonction est au contraire d'absorber les graisses ?

Cette sécrétion serait-elle prouvée chez l'homme privé de nourriture depuis plusieurs jours, qu'elle ne serait pas de ce fait démontrée chez les sujets sains et bien alimentés.

C'est pourquoi nous avons sur nous-même fait l'expérience d'un régime aussi dépourvu de graisse que possible, c'est le régime suivi les 25, 26, 27 et 28 juillet dans les conditions exposées en lieu voulu.

Ces régimes contiennent de 8 à 9 grammes de graisse par jour, graisse fournie centigramme par centigramme par les aliments *naturels et suffisamment nutritifs* qui en sont les plus pauvres. Ce régime, nullement désagréable à suivre, nous a maintenu en bon poids, bonne santé ; c'était donc un régime physiologique.

Si l'intestin avait eu à « sécréter de la graisse autant et plus que l'alimentation n'en apportait » (Lombroso), c'était bien avec un régime si pauvre qu'on aurait pu s'en apercevoir, et sans

que l'intestin ait accompli un travail sécrétoire considérable.

D'autre part, les corps gras contenus dans les aliments ingérés étaient aussi difficiles à en extraire que possible, entièrement cachés, emprisonnés par des gaines cellulósiques. Le volume assez considérable de la ration quotidienne était encore un élément contrariant la bonne digestion des graisses.

Or, sur 9 gr. 71 de graisse ingérée le 26 juillet, 2 gr. 64 seulement ont été éliminés. Sur 8 gr. 43 ingérés le 27 juillet, 2 gr. 90 seulement ont été rejetés. Soit un coefficient d'absorption *brut* variant de 72,9 p. 100 (26 juillet) à 65,6 p. 100 (27 juillet).

Avec ces régimes hypo-grasseux, on observe, comme avec les régimes du soja et des fruits oléagineux, une forte *sécrétion* de M.I. On remarque aussi que l'absorption des corps gras s'y est faite dans des proportions analogues.

Mais on se demande vainement qui pourrait autoriser à croire que les 2 gr. 90 et 2 gr. 64 de graisses fécales ont été *sécrétées* par l'intestin et non pas *inutilisées* purement et simplement. De sécrété, nous ne voyons qu'une partie des matières insaponifiable, ce qui est très normal.

Meltons les choses au mieux, supposons que l'utilisation des 9 gr. 71 de graisse ingérée ait été de 97 p. 100, au lieu de 72,9 p. 100, le résidu laissé de ce fait eût été de 0 gr. 29 et il serait resté 2 gr. 35 de G.A. + A.G. + S + M.I. sécrétés ? Ce serait en somme peu de chose par vingt-quatre heures. Mais, il faut le redire, rien n'autorise à raisonner ainsi, rien ne permet d'accorder arbitrairement aux 9 gr. 71 de graisse de pain, de banane et de petits pois ingérés, un coefficient d'absorption aussi élevé (97 p. 100). Ce serait parfaitement déraisonnable, ce serait contraire à nos expériences précédentes, qui toutes montrent le coefficient d'absorption baissant chaque fois que les corps gras sont disséminés dans un parenchyme cellulósique.

A l'encontre, trouver 2 gr. 64 de graisses fécales alors que l'alimentation fournit 9 gr. 71 de corps gras, et conclure que 72 gr. 9 p. 100 des graisses ont été digérés et absorbés, c'est parfaitement conforme à la logique des faits. Par analogie, nous savons en effet que les principes alimentaires hydrates de carbone, cellulose, protéiques laissent tous des résidus inutilisés, en proportion faible ou forte, mais toujours existante.

Il n'est peut-être pas impossible d'admettre que l'intestin sécrète quelques centigrammes de graisses, mais actuellement

rien ne le prouve nettement, et tout autorise à négliger cette sécrétion.

Dès lors, si l'intestin de l'homme sain et normalement alimenté ne sécrète pas de graisses, et s'il est possible de délimiter avec une exactitude suffisante les fèces d'un régime, qu'est-ce qui s'oppose à employer comme mesure de la digestion intestinale des graisses le coefficient d'absorption, le rapport des graisses excrétées aux graisses ingérées. Gagnerait-on en exactitude, en précision ou valeur significative en mesurant la digestion intestinale des graisses par le rapport :

$$\frac{\text{Graisse éliminée p. 100}}{\text{Matières sèches fécales p. 100}}?$$

En aucune façon, et qui plus est, pour éviter les faibles erreurs qu'entraîne la délimitation des fèces, on en commettrait de bien plus considérables.

N'est-il pas certain que la quantité de matières sèches des fèces est sous la dépendance prédominante des quantités de cellulose, de matières albuminoïdes et amylacées et de matières minérales ingérées et non utilisées, tout autant que sous la dépendance des graisses alimentaires rejetées; que la quantité de ces matières cellulosiques, minérales, protéiques peut augmenter ou diminuer dans l'alimentation alors que la quantité de corps gras reste la même? Avec le régime, à base de soja, par exemple (22 au 24 juin 1911), la quantité de matières fécales sèches par vingt-quatre heures a été de 58 gr. 76, chiffre très élevé, chiffre en partie dû aux 17 gr. 48 de substances protéiques non utilisées des fèces, tandis qu'avec le régime de l'huile d'arachides (8, 9, 10 juin) le chiffre des matières sèches tombe à 25 gr. 2, celui des protéiques à 7 gr. 56.

D'un cas à l'autre, on passe du simple au double!!

Comment, dès lors, comparer la quantité des matières grasses fécales totales à quelque chose d'aussi variable que le chiffre de Matières sèches?

Avec le régime du beurre de vache (8 au 10 mai 1911), nous avons trouvé 26 gr. 24 de M. S. et 4 gr. 50 de M. G. fécales, ce qui donne comme proportion de l'un à l'autre 17 p. 100. Mais il aurait suffi d'ajouter à la ration ingérée quelques salades, quelques épinards, quelques fruits pour augmenter notablement, pour doubler peut-être le chiffre des M. S., et

alors la quantité de graisses fécales restant sensiblement la même, la proportion de ces graisses comparée à 100 grammes de matières sèches eût été très diminuée, 9 ou 10 p. 100 par exemple. Dans les deux cas, l'intestin aurait fonctionné de même manière et l'on aurait trouvé deux chiffres différents pour mesurer ce fonctionnement !

Sans aucun doute, le rapport $\frac{\text{M. G. fécales}}{\text{M. S. fécales}}$ n'a pas de signification précise quant à l'utilisation intestinale des graisses ; il signifie simplement que, dans le régime sain, il y avait peu ou beaucoup d'aliments capables de constituer des matières sèches fécales ; il signifie encore que l'intestin s'est plus ou moins dépouillé de son épithélium, qu'il a sécrété plus ou moins de sucs digestifs, de matières albuminoïdes, de sels minéraux ; mais il ne signifie pas que les graisses alimentaires ont été bien ou mal utilisées. Rien n'est plus convaincant à cet égard que de comparer les résultats obtenus par l'un et l'autre procédés de mesure :

	$\frac{\text{M. G. fécales}}{\text{M. S. fécales}}$	p. 100	$\frac{\text{M. G. fécales}}{\text{M. G. ingérées}}$	
				p. 100
Régime hypo-gras du 27 juillet		= 8	(brut)	65,60
Huile d'olive		13,3	(net)	97,72
Beurre de coco (n° 2)		13,8	—	97,08
Huile d'arachide		15,9	—	97,24
Beurre de vache		17	—	96,80
Huile de soja (prise en nature)		19,9	—	74,65
Saindoux		21,9	—	95,02
Beurre de coco (n° 1)		25,9	—	93,98
Beurre de lait (régime lacté)		25	—	94,30
Huile de fruits oléagineux (prise en nature)		31	—	80,96

On voit dans quel ordre inattendu et bizarre se trouvent rangées les graisses expérimentées par nous :

Qui occupe le premier rang ? C'est la graisse contenue dans le régime hypo-gras du 27 juillet, précisément celle dont l'absorption a été la plus mauvaise, 65,6 p. 100.

Qui occupe le deuxième rang ? Résultat étrange, c'est l'huile d'olive, alors que, contrairement à la précédente graisse, cette huile nous donna la meilleure utilisation !

L'huile de soja (prise en nature) occupe la sixième place, juste avant le saindoux, pourtant le coefficient d'absorption du saindoux est 95,02 p. 100, celui de l'huile de soja, 73,6 p. 100. Qui

pourrait admettre que l'huile de soja (prise en nature) soit mieux absorbée que le saindoux ?

Si le rapport $\frac{\text{M. G. fécales}}{\text{M. S. fécales}}$ signifiait quelque chose quant à la digestion des corps gras, les résultats obtenus par ce procédé de mesure devraient sensiblement concorder avec les rapports $\frac{\text{M. G. fécales}}{\text{M. G. alimentaires}}$; or, il n'existe aucun parallélisme entre ces rapports, mais une manifeste discordance!

Rochaix dit que le rapport $\frac{\text{M. G. fécales}}{\text{M. G. fécales}}$ dépasse rarement 15 p. 100 pour un régime normal et qu'au-dessus de ce chiffre il faut penser à une insuffisance pancréatique ou biliaire.

Cela ne concorde pas du tout avec les résultats de A. Schmidt, qui, nous l'avons déjà dit, considère comme normale une proportion de 23 p. 100 des matières sèches, *presque le double!*

Cela ne s'accorde guère non plus avec nos résultats. Chez un sujet sain, nous avons observé dans six régimes sur dix un rapport dépassant largement 15 p. 100 atteignant 39 p. 100!

Mais, qu'entend Rochaix par un régime *normal* ?

Revenons à l'interprétation de nos résultats et, nous pouvons conclure *qu'en pratique* les coefficients d'absorption nets des huiles d'olive, d'arachide, du beurre de vache, du beurre de coco, de la crème du lait, du saindoux étant sensiblement voisins, ces corps gras peuvent indifféremment entrer dans l'alimentation journalière et se remplacer l'un par l'autre.

Les fruits et légumes oléagineux, au contraire, sont bien plus mal utilisés et ne valent pas réellement pour l'organisme le nombre de calories brutes qu'on leur attribue en thermo-dynamique!

CONCLUSIONS

D'après les expériences que nous avons faites sur un sujet sain, habitué depuis longue date à un régime de graisses mixtes, végétales et animales, nous pouvons conclure que :

1° La formule d'élimination des graisses fécales varie avec la nature des corps gras du régime d'épreuve : à chaque graisse, huile ou beurre, correspond une formule d'élimination particulière.

2° La proportion des acides gras et des savons contenus dans les matières grasses fécales, ne paraît pas susceptible à elle seule de témoigner de la bonne ou de la mauvaise digestion des corps gras ; diverses graisses alimentaires nous ont donné une absorption maxima, tandis que la formule d'élimination accusait un faible dédoublement. Inversement, certains corps gras ont accusé un dédoublement très élevé, tandis que leur absorption était relativement défectueuse.

3° Le poids des acides des savons, *évalué par pesée*, ne concorde généralement pas avec le poids des acides des savons, déterminé acidimétriquement en acide stéarique : il est plus fort ou plus faible.

La différence existant entre ces deux chiffres peut servir à calculer le poids moléculaire expérimental des acides combinés. Au lieu de partir du poids moléculaire de l'acide stéarique, pour calculer la quantité de graisses neutres et acides gras contenue dans les matières fécales, il est préférable de faire ce calcul à l'aide du poids moléculaire expérimental des acides gras des savons.

4° Au cours du dosage des matières grasses des fèces, l'éther entraîne les matières insaponifiables : alcools, cholestérine,

coprostérine, etc...), matières qui jusqu'ici ont été confondues avec les graisses neutres vraies, les glycérides.

Il importe essentiellement de séparer ces matières non-saponifiables des glycérides, corps susceptibles d'être saponifiés ou dédoublés.

5° Ces matières insaponifiables ont une double origine :

a) Une certaine quantité préexiste dans les corps gras de l'alimentation et en proportion variable dans chacun d'eux : nous la désignons sous le nom d'*insaponifiable préformé* ;

b) La quantité restante est sécrétée : par le foie, le pancréas, les glandes intestinales, etc. : nous la désignons sous le nom d'*insaponifiable sécrété*.

6° La proportion des matières insaponifiables sécrétée paraît être principalement sous la dépendance de la qualité, et aussi de la quantité du corps gras expérimenté. En d'autres termes, chaque graisse paraît douée d'un pouvoir *insaponigène* particulier.

7° Pour déterminer avec exactitude la proportion de graisses absorbées par l'intestin, il faut, du total des graisses fécales, retrancher la quantité de matières insaponifiables sécrétée.

8° La meilleure façon de calculer l'utilisation intestinale des graisses est de prendre, comme terme de mesure, le coefficient d'absorption des graisses, c'est-à-dire le rapport :

$$\frac{\text{Matières grasses éliminées}}{\text{Matières grasses ingérées}}.$$

Il est bien moins exact, de comparer, dans le même but, la quantité de graisses éliminée à la quantité de matières sèches fécales.

9° Chaque corps gras a un coefficient d'absorption spécial. Ce coefficient est absolument indépendant du règne animal ou végétal dont ce corps gras dérive.

10° La composition chimique des graisses de l'alimentation, leur point de fusion paraissent n'influer que faiblement sur les coefficients d'absorption. *En pratique* les huiles, beurres, graisses

naturelles les plus courantes ont une utilisation très voisine et peuvent en conséquence, se remplacer l'une par l'autre.

Au contraire, le coefficient d'absorption des graisses est très diminué toutes les fois que les particules graisseuses, au lieu d'être libres, sont réparties à l'intérieur d'un parenchyme cellulaire.

11° Il n'est pas prouvé, dans nos expériences, et il paraît difficile d'admettre que l'intestin d'un homme sain, soumis à une alimentation ordinaire, sécrète en quantité notable des matières grasses, neutres, acides ou saponifiées. Si cette sécrétion existe, elle ne saurait être que minime, et, somme toute, négligeable en pratique.

12° L'analyse chimique peut seule nous donner des renseignements complets et précis sur l'absorption des graisses, sur leur formule d'élimination et sur la quantité de matières insaponifiables sécrétée à chaque digestion.

L'examen macroscopique ou microscopique ne peut, à cet égard, remplacer l'analyse chimique et peut venir seulement y ajouter quelques renseignements.

Vu par le président de la thèse :

ROGER.

Vu :

Le Doyen : L. LANDOUZY.

Vu et permis d'imprimer,

Le vice-recteur de l'Académie de Paris,

L. LIARD.

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS	XIII
Organisation générale des expériences	1
La sujet observé	1
Les régimes choisis	2
La durée des observations et la délimitation des fèces	3
Choix des corps gras expérimentés	5
Techniques	6
Azote total urinaire	6
Azote total fécal	6
Graisses fécales	6
Techniques de quelques dosages opérés sur des produits alimentaires	11
Dosage des corps gras du lait	11
Dosage des matières protéiques (du lait, du <i>Soja</i> <i>hispida</i> et des pignons de pin)	12
Dosage des matières insaponifiables (du beurre de vache, de l'huile d'amande douce, de l'huile de pignons)	12
Expression des résultats analytiques	13
Régimes	16
Régime des graisses mixtes	16
Premier régime	16
Deuxième régime	19
Troisième régime	22
Régime à base de beurre de vache	25
— à base de beurre de coco (n° 1)	28
— à base d'huile d'olive	31
— à base de fruits oléagineux	35
— à base d'huile d'arachides	39
— à base de saindoux (graisse de porc)	42
— à base de soja	45
— lacté absolu	48
— de beurre de coco (n° 2)	50
— hypograissex	53

Parallèle entre les résultats analytiques fournis par l'examen chimique et les résultats fournis par l'examen microscopique.	58
Les matières insaponifiables.	62
Historique	62
Composition chimique	66
La cholestérine.	66
La coprostérine	67
L'isocholestérine	68
La phytostérine.	68
La sitostérine.	68
Réactions de coloration des matières insaponifiables.	68
Proportions de matières insaponifiables contenues dans différentes graisses alimentaires et leur réaction de coloration.	69
Dosage des matières insaponifiables dans les fèces.	71
Examen microscopique	71
Nature de l'insaponifiable des fèces suivant les régimes expérimentés.	72
Composition quantitative des matières insaponifiables des fèces.	75
Tableau du pouvoir insaponigène de différents corps gras.	80
De la formule d'élimination des graisses fécales.	82
De l'absorption des graisses expérimentées.	86
CONCLUSIONS	95

134